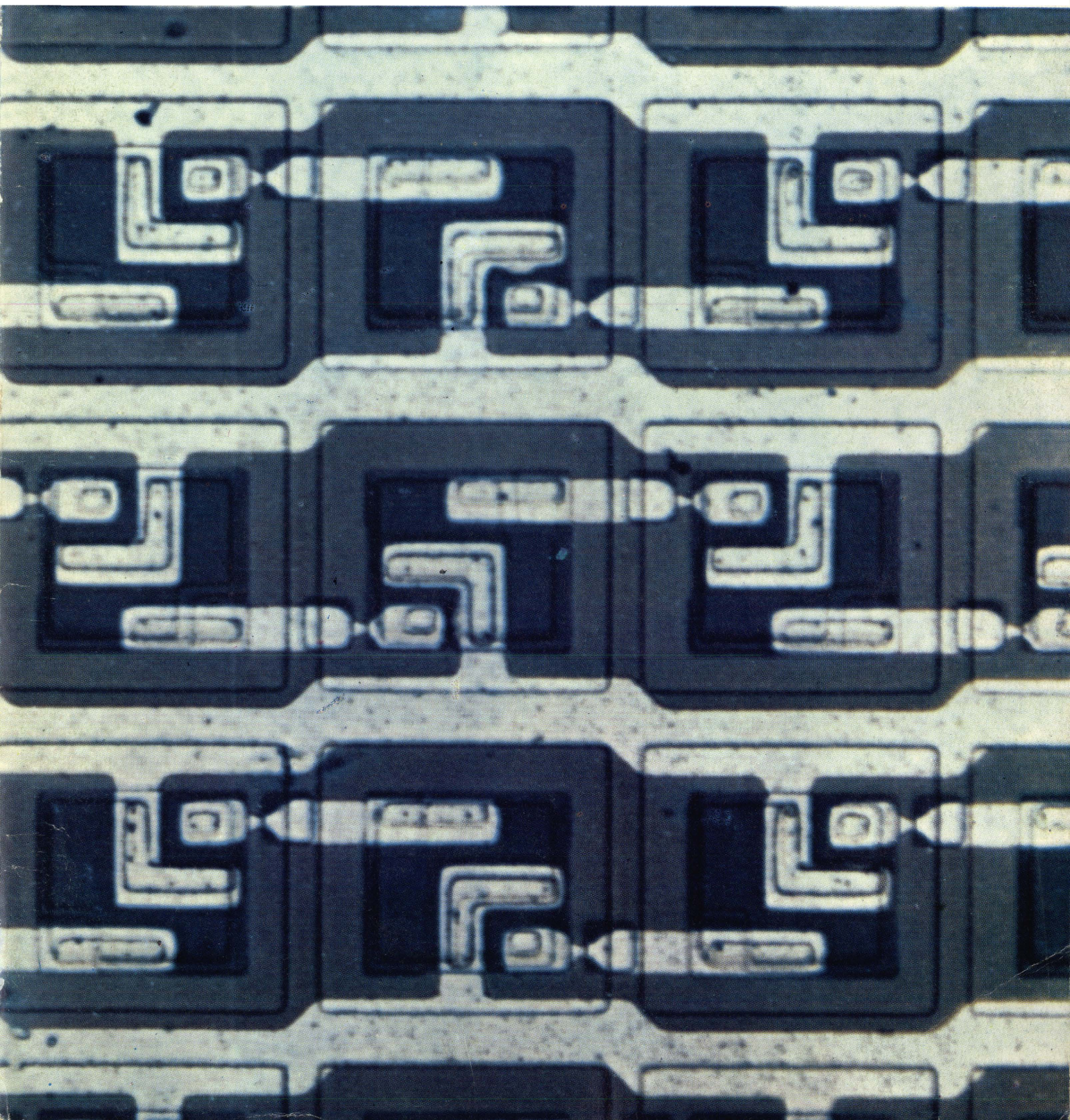


elektuur

juni 1970 • emmertjesgeheugen • toerentalregeling
nieuwe zaagtanddeler voor elekturon 3 • ic-geheugens
eentransistorvoltmeter • luidspreker-zeep-boks
maandblad voor elektronika • prijs 175 ct / 25 fr



**NU VAN
Burroughs**

SELF-SCANTM

PANEL DISPLAYS

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

16 positie readout: zowel alfanumerieke als numerieke readouts, met of zonder geheugen, zijn verkrijgbaar in bovenstaande afmetingen. De ruimte tussen de lichtpunten in het 5 x 7 matrix is ca. 1,5 mm.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ00

18 positie readout: qua afmetingen heeft deze readout dezelfde lengte als bovenstaand panel met 16 posities. De beide extra karakters worden verkregen door één kolom spatie tussen de karakters toe te passen i.p.v. twee.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

16 positie panel: exact de halve afmetingen van bovenstaande panels. Dit formaat geeft u maximale readout-mogelijkheden in een beperkte ruimte. Bij deze panels is de afstand tussen de lichtpunten in het 5 x 7 matrix ca. 0,8 mm.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ123456
7890@~{3(). = ; ? / % ! ' , * \$ " + - ! # & < > []
SELF-SCAN* PANEL DISPLAYS---MOST
SIGNIFICANT ADVANCE IN READOUT
TECHNOLOGY SINCE NIXIE* TUBES
WERE DEVELOPED BY BURROUGHS.....
*SELF-SCAN & NIXIE---TRADEMARKS
OF THE BURROUGHS CORPORATION

256 positie display panel: dit panel is geschikt voor uitlezing van 8 regels met 32 karakters per regel. De twee bovenste regels in bovenstaande afbeelding tonen de 64 verschillende karakters (incl. een blanko), die in alle alfanumerieke SELF-SCAN display panels gebruikt kunnen worden. De lichtpunten in het 5 x 7 matrix zijn geplaatst op een onderlinge afstand van ca. 1 mm. (Het bovenstaande panel ziet u hier afgebeeld op ongeveer halve grootte.)

Voor een beschrijving van dit unieke display systeem, zie application note S101.

inelco

INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220

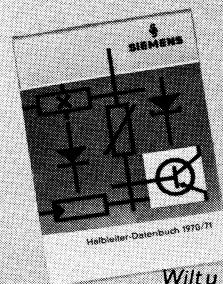
silicium transistors

**Uit voorraad
leverbaar zijn o.a.**

**BD 130 (2N3055)
BC 107 — BC 177
BC 108 — BC 178
BC 109 — BC 179**

**alsmede de equivalente
kunststofuitvoeringen in
de diverse stroom-
versterkingsgroepen.**

**Componenten
van Siemens**



*Wilt u
nadere
documentatie?
Bel u even 070-624041
Groep Componenten*

FARNELL's L 30 SERIES A WINNING TEAM

De goede eigenschappen van deze voedingsapparatuur en de programmeringsmogelijkheden maken deze serie voedingen zeer geschikt voor gebruik in wetenschappelijke- en bedrijfslaboratoria, op service- en produktieafdelingen. De instelbare stroombegrenzing of overspanningsbeveiliging biedt goede mogelijkheden voor research op het gebied van halfgeleiders en geïntegreerde schakelingen. Geheel vrijblijvend en zonder kosten bieden wij U demonstratiemodellen uit het Farnell Instruments-programma voor evaluatie aan. Zelf kunt U dan de veelzijdigheid van deze L 30 series bepalen.



constante spanning - constante stroom - zeer lage prijzen

Continue variabele spanning en stroominstelling

Constance spanning of constante stroom

Programmeerbare output

Zeer stabiele output bij belastings- en netspanningsvariaties

Aparte schakelaars voor netspanning input en DC-output

Instelbare stroombegrenzing of overspanningsbeveiliging

Lichtnetvariatie tolerantie: $\pm 10\%$

Belastingsstabiliteit (spanning en stroom):
korte tijd: 0,01%
lange tijd: 0,02%

Rimpelspanning bij volle belasting: minder dan 1 mV p.p.

Rimpelstroom bij volle belasting: minder dan 1 mA p.p.

Output impedantie: 0,1 Ohm, gemeten bij 100 kHz

L 30 A, 0 - 50 V, 1/2 Amp. Prijs f. 415,—

L 30 B, 0 - 30 V, 1 Amp. Prijs f. 415,—

L 30 C, 0 - 10 V, 3 Amp.
met instelbare overspanningsbeveiliging Prijs f. 540,—

L 30 D, 0 - 30 V, 2 Amp. Prijs f. 600,—

L 30 E, 0 - 30 V, 5 Amp. Prijs f. 920,—

L 30 F, 0 - 12 V, 10 Amp. Prijs f. 950,—

L 30 A/T, tweelingversie van L 30 A
Prijs f. 775,—

L 30 B/T, tweelingversie van L 30 B
Prijs f. 775,—

L 30 D/T, tweelingversie van L 30 D
Prijs f. 1.185,—

Alle prijzen zijn excl. BTW

Uitvoerige documentatie wordt U gaarne verstrekt door :

Ingenieursbureau



KONING EN HARTMAN N.V.

Den Haag Koperwerf 30 Tel. (070) 678380* Telex 31528

Als U Uw aanvraag adresseert aan Ingenieursbureau Koning en Hartman N.V., Antwoordnummer 764, Den Haag behoeft U geen postzegel te plakken.

Het maandblad Elektuur verschijnt de eerste van elke maand, behalve in juli en augustus waarin één dubbelnummer verschijnt als speciale uitgave voor halfgeleiders.

Hoofredakteur	: Bob W. v.d. Horst, Bourgognestraat 13 Beek (L).
Redactie	: P. Lambrechts, W.L. Leiner, H. Vaasen
Illustraties	: H. v. Leeuwen, J. Bolland.
Vormgeving	: R. Hamers.
Advertenties	: Harry P. Bruning.
Abonnementen	: Mevr. A. v. Meyel.
Uitgave	: Elektuur N.V. Postbus 75 Beek 64.
Administratie	: Postbus 75 Beek (L) Tel: 04402-2149 Giro: 124.11.00 t.n.v. Elektuur. Bank: ABN, Geleen.
Administratie België	: Postbus 75 Beek (L) Nederland. PCR: 17.70.26.

Abonnementen:
abonnementen kunnen elke maand ingaan en lopen bij voorkeur synchroon met het kalenderjaar. Zij eindigen alleen na schriftelijke opzegging. Prijs: f 15,60 per jaar (inclusief BTW). Voor België: Bfrs 225,-. Speciale tarieven voor kollektieve abonnementen (studiecentra bedrijven e.d.). Buitenland: f 17,50.

De in dit blad opgenomen schakelingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk gebruik (Oktrooiwet). Het toepassen ervan geschiedt buiten verantwoordelijkheid van de uitgeefster. Het inzenden van bijdragen voor één der uitgaven van de N.V. Elektuur machtigt de uitgeefster tot weigering van publikatie zonder verplichting tot terugzending, tot wijziging of vertaling van de inhoud van de inzending, en tot gebruik ervan in andere uitgaven of activiteiten van de N.V. Elektuur. Overneming van publikaties of delen daarvan uit Elektuur kan uitsluitend geschieden met voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgeefster.

10^e jaargang no 6

juni 1970

Selektuur	613
evolutieel — reaktierail — een-komponentenlijm — glasgeleiders — kunst-diamanten — jupiter-polymeer — nieuwe elektromagneten met aluminium-wikkelingen — vaste-stof-oscillator — centauri x-2 — ion-selektieve elektroden — monopolen — mikrogolven.	
Ingezonden brief met commentaar	622
Emmertjesgeheugen	624
W. Ruiterkamp — Natuurkundig Laboratorium N.V. Philips Eindhoven. Spelling buiten verantwoordelijkheid van de auteur.	
IC-geheugens	630
Halfgeleidergeheugens worden in toenemende mate belangrijk vooral ook omdat deze geheugenelementen voor het aritmetrische gedeelte van een reken-machine kunnen worden toegepast. Dit biedt enorme perspectieven voor de mikrominiaturisatie van computers omdat de geheugenfuncties niet meer gescheiden hoeven te worden van de logische functies en aldus integratie op één chip kan plaatsvinden. L. van Hasselt	
Digitale klok voor zelfbouw	634
Reakties en slotkonklusies. F.G. Hebinck	
Automatische net/batterij-omschakelaar	635
Aan draagbare transistorradios wordt dikwijls een vaste plaats in de huiskamer toegewezen. Daardoor verliezen ze alle voordelen inherent aan draagbare toestellen en behouden enkel de nadelen ervan, o.a. het verslijten van de batterijen. Het is daarom steeds interessant zo'n toestel uit een eksterne stroombron te kunnen voeden. M.G. Fishel	
Kursus ontwerptechniek voor halfgeleiderschakelingen	
Deel 8 (slot) Oscillatoren.	P. Lambrechts 637
Eentransistorvoltmeter — Luidsprekerzeepboks	645
Nieuwe zaagtanddelers voor elekturon 3	646
Een nieuw Elektuur-ontwerp van een zaagtanddelers die niet hoeft te worden afgeregeld.	
Toerentalregeling van een boormachine	650
Oma-opa-actie	651
Uit de overvloed van reakties op het voorgaande artikel is gebleken dat het alarmsysteem voor alleenwonende bejaarden voor verbetering vatbaar is. Het hier beschreven uiteindelijk systeem is schakeltechnisch vereenvoudigd terwijl vooral het bedieningsgemak sterk is verbeterd door toepassing van een lichtgevoelige weerstand en een lampje.	
Verbeterde minivoeding	M.G. Fishel 652
Kode konversie	654
Hardware konverter voor konversie van de Graycode naar de binaire code en omgekeerd. T.H. van Coehoorn	
DC-versterker met digitaal instelbare versterking	657
De DC-versterker is een belangrijk hulpmiddel bij digitaal-analoog systemen J.R.M. Sanders	
Korrektie lichtorgel	660
Industrienieuws —	
Komponenten	660
Komponenten — Info	661
Instrumenten — Info	663

Bij de foto op het omslag: Het emmertjesgeheugen is een nieuwe ontwikkeling voor een vertragslijn, waarmee zowel een vertraging van 64 mikrosekonden (KTV) als 30 millisekonden (nagalm) kan worden gerealiseerd.

Voor een bandbreedte van 7 MHz hoeft U echt Uw neus niet op te halen...

Vooraf niet als daar, zoals bij onze nieuwe 7 MHz oscilloscopen, nog vele andere eigenschappen bijkomen. Eigenschappen die tot dusver alleen maar voorkwamen bij veel duurdere instrumenten met een veel grotere bandbreedte.

De nieuwe 1215A/B en 1217A/B zijn geheel met halfgeleiders gebouwd, waardoor ze draagbaar, betrouwbaar, stabiel en veelzijdig zijn voor een groot aantal meettoepassingen.

Twee opmerkelijke gebruiksvoordelen:

Uitzonderlijk lage drift en een stabiliteit over een lange tijdsduur onder extreme omstandigheden. Dit is bereikt door het gebruik van veld-effect transistoren.

Uiterst stabiele triggering gecombineerd met vele mogelijkheden; getriggerde of vrijlopende tijdbasis, éénmalige sweep en automatische triggering.

Eenvoudige bediening ☐ logische rangschikking van de bedieningsorganen ☐ automatische triggering ☐ onderling grendelende knoppen voor tijdbasis en vergrotingsfactor ter voorkoming van vergissingen ☐ inwendige schaalverdeling en een

beeldvlak van 8 x 10 cm voor een grote meetnauwkeurigheid ☐ heldere, kleine beeldpunt voor een goede zichtbaarheid en resolutie.

Leverbaar in éénkanaals kast- of rekuitvoering (1215A of B), of in tweekanaals kast- of rekuitvoering (1217A of B). Deze 7 MHz oscilloscopen maken deel uit van de steeds groeiende familie van laag- en middenfrequent oscilloscopen. Behalve de hier genoemde typen leveren we nog 14 modellen 500 kHz oscilloscopen met naar keuze: één of twee kanalen, gevoeligheden van 100 $\mu\text{V}/\text{cm}$ tot 5 mV/cm, gewone uitvoering of met geheugen en variabele nalichttijd, alle in kast- of rekuitvoering.

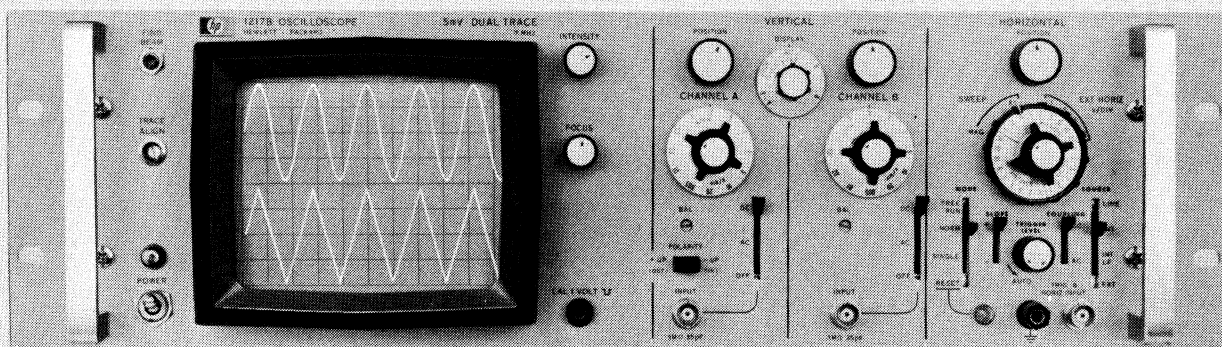
Bovendien hebben we nog een volledige serie hoogfrequentoscilloscopen tot 250 MHz in «real time»-uitvoering.

Schrijf of bel ons voor meer informatie of voor een demonstratie.

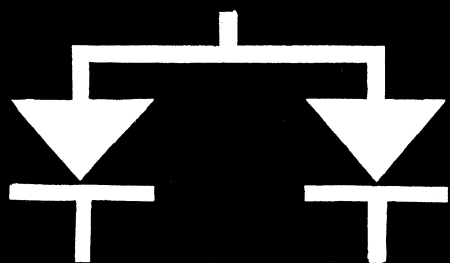
Nederland: Hewlett-Packard Benelux N.V., Weerdestein 117, P.O. Box 7825, Amsterdam Z. 11, Tel. 42 77 77

België: Hewlett-Packard Benelux N.V., Vorstlaan 348, 1160 Brussels, Tel. 72 22 40

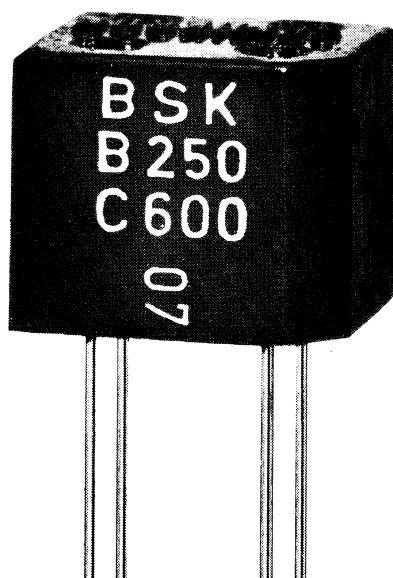
HEWLETT  PACKARD



1215



SILICIUM BRUGGELIJKRICHTERS



Type	Sper- spanning in V	Piek- spanning in V	Stroom in A
CSK B 80 C 400	125	400	0,4
CSK B 250 C 400	370	800	0,4
CSK B 500 C 400	750	1250	0,4
BSK B 80 C 600	125	400	0,6
BSK B 250 C 600	370	800	0,6
BSK B 500 C 600	750	1250	0,6
CSK B 80 C 800	125	400	0,8
CSK B 250 C 800	370	800	0,8
CSK B 500 C 800	750	1250	0,8
CSK B 80 C 1200	125	400	1,2
CSK B 250 C 1200	370	800	1,2
CSK B 500 C 1200	750	1250	1,2

SEMIKRON

FABRIEK VAN
GELIJKRICHTERELEMENTEN N.V.

Wormerveer Industrieweg 17 postbus 76
Telefoon 02980-83258 telex 13095

AFD. POSTORDERS
POSTBUS 49 LEEUWARDEN
TEL. 05100 - 25871
SKILTRONICS N.V.



FABRIEKSNIEUWE MATERIALEN.

uitsluitend bekende fabrikaten

DELER IC :

voor elektronische orgels, tellers etc.
6 delers in één trans. huis.
max. 100 kHz. Met uitgebreide gegevens, per stuk slechts f 21, --



DELER IC :

7 delers in één dual-in-line-behuizing.
max. 1Mc. Met uitgebreide gegevens
per stuk slechts f 29, --



halfgeleiders

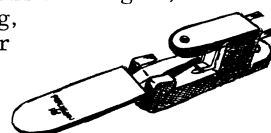
BC108	-	f 0,90	BC183B	-	f 1,65
BC140	-	- 2,40	2N5172	-	- 0,85
TIS 34	-	- 3, --	TIS43	-	- 3,10
2N3703/3704, drivers voor 2N3055 per paar		f 4, --			
printcel B40C3200		- 3,50			
BA 180, universele Si-diode, 10 stuks		- 3, --			
		100 stuks			- 25, --

weerstand

1/2 w. 1K en 5,6K, per 100 stuks	f 2,75
overige waarden tussen 470 ohm en 470 Kohm, per 100 stuks	- 3,50
1 en 2 watt 22 en 33 ohm, per stuk	- 0,10
weerstand assortiment 1/2 watt 47 ohm t/m 220 K, tol. 10%. Per 250 gram (ca. 450 st.)	f 15, --
keramische condensatoren en polyester C's van 2200 pF t/m 0,1 uF assortiment, per zak van 100 stuks	f 7,50

Delerprints voor elektr. orgels, met schema, 12 stuks voor maar f 20, --

Registerschakelaars voor orgels, met echte registertong, geen f 6,50 maar f 2,80



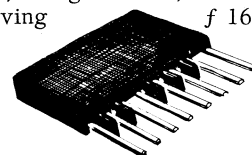
Luidsprekers 16 W. 305 mm

4 ohm f 28,50

Luidsprekers 10 W. 4 ohm f 22, --

BOUWPAKKET VOOR PROF. BASPEDAAL.

Luxe kunststofkast met 13 tonig pedaal, alle mech. en elektr. onderdelen, half geleiders, + uitvoerige bouwbeschrijving (winkelwaarde van dit instrument ca. f380, -) f 167,50



Vraagt onze prijslijst en documentatie voor orgelbouwers !

Levering onder rembours. Minimum order f 10, --. Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting.

Alle prijzen zijn incl. 12% BTW.



Onze grote inkoop Halfgeleiders van bekende fabrikaten stellen U in staat zeer voordelig mee te kopen. Zie ook onze vorige advertenties transistoren en thyristoren.

VN 240 NPN SIL.

f	0,59	per 100 st.	f 0,49
V _{CBO}	40 V	min. typ.	80 V
V _{CEO}	20 V	min. typ.	40 V
V _{EB}	5 V		
P _{tot}	250 mW		
V _{CE SAT}	0,2 V	max	0,4 V
I _{C max}	500 mA		
T _j	150° C		
H _{fe}	100 - 660		
I _{CBO}	typ. 0,002 uA	max	
	0,5 uA		
F _T	300 MHz		
C _{OB}	5 pF		

VP 250 PNP SIL.

f 0,59

per 100: f 49, — met BTW

V _{CBO}	min 40 V	min. typ. min 70 V
V _{CEO}	min 20 V	min. typ. min 40 V
V _{EB}	min 6 V	
P _{tot}	250 mW	
V _{CE SAT}	0,2 V	max. 0,4 V
I _{C max}	min 500 mA	
T _j	150° C	
H _{fe}	100 - 660	
I _{CBO}	typ. 0,002 uA	max. 0,5 uA
F _T	300 MHz	
C _{OB}	8 pF	

VD 140 Sil. NPN

1-19 st incl. BTW f 1,58
20-99 st. excl. BTW f 1,18
100-999 st. excl. BTW f 0,98
1000 up excl. BTW f 0,82

I _C	1 A
V _{CEO}	40 V
V _{CBO}	80 V
V _{EBO}	7 V
P _{tot}	3 W
T _j	150° C
I _{CBO typ.}	0,002 uA
	max 0,5 uA
H _{fe}	40 - 300
V _{CE SAT}	0,7 V
F _t	100 MHz

Si. DIODE 30 V 100 mA
1-99 st incl. BTW 0,35
100 up excl. BTW 0,29

Si. DIODE 60 V 100 mA
1-99 st incl. BTW 0,45
100 up excl. BTW 0,29

TERAGRAM Universeelmeter 20.000 Ohm/Volt - 26 meetbereiken. degelijke meter, modern transparant front, goede kwaliteit draaischakelaar met overbelastbeveiliging incl. batterijen, meetsnoeren, handleiding en zwart lederen tas met plaats voor meetsnoeren f 49,—

JACKSON & BROSS In voorraad alle vertragingen, schalen en vele typen condensatoren

WEERSTANDEN 100 stuks per waarde 0,33 W tolerantie 5 procent f 6,90

SPIJTBUS ET50 positieve fotolak voor 2 m² printplaat f 29,95

ONTWIKKELAAR ET55 voldoende voor spuitbus f 11,20

LÖTLACK SK 10 spuitbus soldeerbaar lak voor gedrukte bedrading f 7,45

AMMONIUMSULFAAT voor het etsen van printplaten (per pot) f 1,50

MAILAR folie voor het maken van positieven voor fotoprint per vel kl. f 1,50

BRADY proff afplak materiaal voor het ontwerpen van printcircuits per rol

0,79-0,39-1,27 mm f 3,50 2,03 mm f 4,40

1,57 mm f 3,90 3,96 mm f 6,90

3,18 mm f 6,20 2,54 mm f 5,35

rondjes f 2,48 per kaart 2,36 mm f 2,36

EPOXYGLAS printplaten in diverse afmetingen

250 x 250 mm f 9,75 100 x 200 mm f 3,30 100 x 100 mm f 1,65

200 x 200 mm f 6,50 100 x 175 mm f 3,15

Spuitsbus,ontwikkelaar, Lötlack, Pot Ammoniumpersulfaat, een vel Mailar folie,

rol Brady, plaat Brady rondjes, 2 platen epoxyglasprint 100 x 200

Complete startset f 59,50

De bekende **CORTINA CHINAGLIA 58** meetbereiken 20.000 Ohm/Volt DC en

AC klasse 1 met batterijen, meetsnoeren en handleiding in cassette f 129,—

CORTINA USI universeelmeter met ingebouwde signaal injector f 149,—

enkele stuks 2 x 27 Watt bouwsets uit voorraad leverbaar. Bestaande uit voeding,

eindversterker, voorversterker MD element, palisander kast, frontplaat en knoppen

PICK-UP armen met stereo element en bedrading f 9,95

MODELBESTURING CLASSIC CUSTOM

Kraft kruisknuppel f 32,50 Antenne plus voet f 14,25

Deacs 6V 500 DKZ f 34,95 Ontvanger f 45,—

Enkelefunctie stick f 19,95 Decoder f 55,—

Zenderset f 110,— Quantum 6 servo's f 95,—

Set kristallen f 29,—

HIOKI P 80 universeelmeter 20.000 Ohm/Volt 18 meetbereiken, draaischakelaar

incl. batt. snoeren en handleiding f 29,95

event. extra zwart lederen tas met plaats voor meetsnoeren. f 6,50

HIOKI F 75 A universeelmeter 30.000 Ohm/Volt DC 20 meetbereiken. Meter be-

veiligd met zenerdiodes compl. met meetsnoeren en batt. f 47,60

MICROFOONS van 4,95 tot 249,—

Een **UITSPRINGER** Sennheiser MD 411 HLM hoog-laag en middel-ohm aanslui-

ting. Frequentiebereik 50-12.000 Hz. Superieur richtmicrofoon met tafelstandaard

en universele aansluiting voor diverse andere standaards f 109,—

COMPLEET PROGRAMMA soldeerbouten van super miniatuur tot soldeerrevol-

vers. Dit moet U met eigen ogen gezien hebben.

LUIDSPREKERBOXEN om zelf Uw luidsprekers in te bouwen, compleet met be-

drading, dempingsmateriaal en luidsprekerdoek.

h x b x d: 30x18x20 40x24x20 50x30x20 (in centimeters)

f 39,50 f 57,50 f 69,50

Vervaardigd van zwaar materiaal en prachtig afgewerkt met fineer.

TRIMMER 30 pF f 0,25

NEUBERGER elektrolytische print condensatoren 1-99st incl BTW 100 up excl.

1 uF - 50/60 V 100 uF - 25/30 V 0,85 0,68

2 uF - 35/40 V 150 uF - 6/8 V 0,60 0,49

4 uF - 30/35 V 200 uF - 6/8 V 0,60 0,49

10 uF - 35/40 V 250 uF - 3/4 V 0,60 0,49

20 uF - 35/40 V 500 uF - 3/4 V 0,60 0,49

CONDENSATOREN printmodel bijv. voor orgelbouwers:

4700 pF - 2200 pF - 10.000 pF - 47.000 pF - 330.000 pF 1uF

1-99 st incl BTW 0,20 0,20 0,25 0,25 0,42 0,79

100 up excl BTW 0,16 0,16 0,16 0,19 0,33 0,63

Proff. Elco's in bekeruitvoering 1-19 st 20-99 st 100 up

incl. BTW excl. BTW excl BTW

SIC. SAFCO 4000 uF - 60/72 V 10,76 9,50 7,90 per stuk

SIC. SAFCO 1800 uF - 60/72 V 6,61 5,89 4,92 per stuk

1000 uF 50 V Kokeruitvoering 1,90 1,90 1,58 perstuk

Documentatie mappen stereooversterkers en classic custom modelbesturing f 10,—

MOTOR 220 V - 50 Hz. met vertraging tot 2,2 toeren per minuut. Oersterk zeer

plat gebouwd f 14,95

De bekende **Ralley** toerentellerklok 0-60000toeren f 39,50

WEER VOORRADIJG: Montakit MB-01 buisvoltmeter bouwdoos. Nu f 95,—

Een lichtpunt in het halfgeleiderbos is ongetwijfeld "Kristaldioden und Transi-

storen Taschen Tabelle". In dit boek geeft de schrijver Ir. Mende de instel en aan-

sluitgegevens van 13.000 halfgeleiders waaronder Japanse, Amerikaanse en vele

speciale typen. 8^e druk f 15,90

Boekje "Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw" van Philips f 3,95

Bij aankoop van f 100,— luidsprekers GRATIS.

Nikkel Cadmium accu 4,8 V 250 mA/uur - 1-19 st excl. BTW f 7,95

20-99 st excl. BTW f 6,60

100 up excl. BTW f 6,12

KOELBLOK K3 104243 3° C/W 1-99 incl. BTW f 4,95 - 100 up excl. BTWf 4,05

nieuw in het delcon-programma: sescossem halfgeleiders

Type	P/N	VceO	Ic A	Pc W	F _t MHz min.	T-on μSec.	T-off μSec.	NF dB typ	R21e	detail adviesprijs
AC 180	P	16	1,5	0,3	1	—	—	4	75-150	f 1,85
AC 180 K	P	16	1,5	2,5	1	—	—	4	75-150	f 2,25
AC 181	N	16	1	0,3	2	—	—	4	75-125	f 1,85
AC 181 K	N	16	1	2,5	2	—	—	4	75-125	f 2,25
BC 177	P	45	0,1	0,3	100	—	—	4	240-500	f 2,10
BDY 55	N	60	15	115	10	0,5	2	—	15-120	f 8,20
BDY 56	N	120	15	115	10	0,5	2	—	15-120	f 14,00
BDY 57	N	80	30	175	10	0,2	0,7	—	20-60	f 39,50
BF 178 T	N	160	0,05	0,8	120	—	—	—	20	f 2,70
BF 179 c	N	250	0,05	0,6	120	—	—	—	20	f 3,20
BF 257 A	N	160	0,1	5	110	—	—	—	25	f 3,40
BF 257 B	N	250	0,1	5	110	—	—	—	25	f 3,80
BF 257 C	N	300	0,1	5	110	—	—	—	25	f 4,20
BU 103 A	N	120	0,5	30	100	—	—	—	50-200	f 11,50
BU 104	N	400	7	85	10	—	1	—	10-50	f 17,50
2 N 3055	N	60	15	115	0,6	—	—	—	10-60	f 7,50

Dual Gate MOS-FET fabriektype RCA type 40673
Vds 20 V Igss 20 nA
Vdg 20 V Ciss 6 pF
Vgs min 6 tot Crss 0,01 - 0,03 pF
plus 1 V Ft 400 MHz
Pc 330 mW vermogensversterking
Yfs 12.000 μmho 18 dB-200 MHz typ.
umho ruisfactor
3,5 dB-200 MHz typ.
Inputbeveiliging met clamping diodes
Neutrodynisatie overbodig! Prijs . . . f 14,00

Zie ook onze vorige advertenties
in dit blad.

Voor meer specificaties en toepassingen
verwijzen wij naar ons informatieblad.

Verkrijgbaar bij de Delcon Dealer.

Voor industrie
prijzen en specificaties op aanvraag.

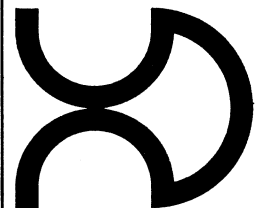


sescossem

semi conductor div.

**delcon
holland**

technische
handelsonderneming



voorburch
telefoon 070 865207

RADIO ELCO

LAAT 204a, ALKMAAR

Tel. 02200-16123. Giro 174515

T 27 KEF "Dome tweeter" 2000-30.000 Hz
6-8 Ohm f 58,80
B 110 KEF "Midden"-luidspreker 50-5000 Hz
8 Ohm f 84,00
DN 9 KEF scheidsfilter 4.000 Hz 6-8 Ohm
. f 17,95
Print voor Edwinversterker . . . f 3,50
BD 137/138 p.p. f 9,70
TIP 31/32 p.p. f 13,50
Doorvoercondensatoren
1 k - 2 k2 - 4 k7 f 0,55
Printboortje 0,4 mm f 1,45
Printboortje 0,5 mm f 1,20
Printboortje 1,0 mm f 0,95
Printboortje 1,4 mm f 0,85
Epoxie printplaatje 14 x 26 cm f 4,95
Complete set etsmiddel f 4,95

Elektuur-prints uit voorraad leverbaar

BC 107 a 1,40
BC 107 b 1,50
BC 108 b 1,30
BC 109 c 1,60
BC 147 b 1,20
BC 149 c 1,20
BC 157 1,45
BC 158 b 1,40
BC 159 b 1,30
BC 177 1,45
BC 179 b 1,80
BC 184 c 1,80
BF 244 b 3,70
BF 245 c 3,85
BSY 52 3,50
BSY 53 3,15
BSY 74 2,45
2N3702 1,80
2N3704 1,60
2N3707 1,90
2N3711 1,55
40.233 2,90
40.360 4,30
40.361 4,90
40.362 6,25
40.406 5,70
40.407 3,90
40.408 5,20
D 13 T 1 5,50
MU 10 4,20
2N4441 6,75
SN72709N 8,75
SN72710N 12,60
SN72711N 14,25

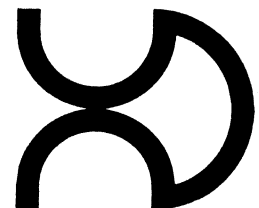
Laagohmige draadgewonden
weerstand

0,1 Ohm 1 W 1,15
0,27 Ohm 4,5 W 1,25
0,33 Ohm 1 W 0,50
0,33 Ohm 4,5 W 1,25
0,39 Ohm 4,5 W 10 procent 1,25
0,39 Ohm 5 W 5 procent 2,20
0,43 Ohm 5 W 5 procent 2,20
0,47 Ohm 1 W 0,45
0,51 Ohm 1 W (kool) 0,35
0,68 Ohm 1 W 0,45
1,00 Ohm 1 W (kool) 0,35
1,00 Ohm 8 W 1,05
2,00 Ohm 2 W 0,95

Assortimenten

Assort. 50 weerstanden 1/2-1 W 2,45
Assort. 25 M.P. condensatoren 2,45
Assort. 50 cer. condensatoren 2,45
Assort. 50 styroflex condensatoren 3,45
Assort. 50 pap./pol. condensatoren 3,45
Assort. 10 knoppen 0,95
Assort. 10 potentiometers 4,95
Assort. 10 NPN plus 10 PNP If-trans. 4,95

**delcon
holland
dealer**



Maandag's de gehele dag gesloten. Minimum postorder f 10,00. Verzending onder rembours of bij vooruitbetaling.
Risico en verzendkosten voor rekening koper.



energie overdracht direct aan het oor garandeert ongestoord en ook voor anderen niet storend luistergenot bij een weergavekwaliteit welke met luidsprekersystemen in een normale huiskamer zeer moeilijk te bereiken zou zijn

Alle onderstaande typen zijn voorzien van afsluitende oorbeschermers van zachte kunststof. Hoewel veelal de technische specificaties van fabriekswege vrij summier zijn, kan als norm worden aangenomen dat geen van deze typen een "slechter" toonbereik heeft dan van 40 tot 16000 Hz. of een vervormingspercentage van meer dan 1 bij gemiddelde normale geluidsdruk.

bestel nr.	merk/type	Imp. (Ω)	prijs
910.06	Hosiden DH 02 S	2x8	25. 00
910.09	Sennheiser HD 414	2x1000	68. 50
910.11	Philips LBB 9900/10	2x600	69. 00
910.12	Alpha SDH 7	2x8	28. 50
910.16	Sharp HP 200	2x8	41. 50
910.17	Sharp HP 100	2x8	57. 50
910.19	AKG K 60	2x600	93. 00
910.22	Mark II D	2x8	39. 50
910.23	AKG K 120	2x600	49. 50



AMSTERDAM
vijzelstraat

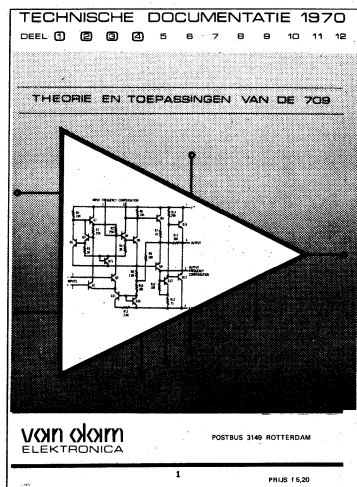


DEN HAAG
wagenstraat

ROTTERDAM
hoogstraat

UTRECHT
viestraat

HAARLEM
grote houtstraat



U heeft deze documentatie nog niet? Ook U kunt deze uitgave volgende week nog in huis hebben, indien U vandaag f 10,40 stort op onze girorekening 295550 t.n.v. Van Dam Elektronica, Rotterdam onder vermelding van "tbv. TD 1970".

U ontvangt dan 84 pagina's met uitgebreide informatie (en 87 toepassingen) van de operationele versterker 709. Tevens worden U nog 8 delen van onze uitgave direct na verschijning toegezonden.

WIST U, DAT DE OPERATIONELE VERSTERKER 709 BIJ ONS SLECHTS f 7,00 KOST ???

VOORRAAD TYPEN HALFGELEIDERS

Silicium transistoren

2C415	f 7,85
2N706	f 1,90
2N708	f 2,10
2N1613	f 2,20
2N1711	f 2,30
2N1893	f 3,50
2N2102	f 5,70
2N2219A	f 3,40
2N2904A	f 3,80
2N2905A	f 4, —
2N3053	f 3,70
2N3054	f 5,95
2N3055	f 7, —
2N3375	f 39,20
2N3553	f 15,50
2N3632	f 52,50
2N3702	f 1,55
2N3704	f 1,25
2N3707	f 1,35
2N3708	f 1,25
2N3713	f 19,80
2N3789	f 35,25
2N3866	f 12,15
2N3904	f 3,20
2N3906	f 3,20
2N4036	f 6,70
2N4058	f 1,40
2N4347	f 16, —
2N4905	f 20,15
2N4914	f 12,25
2N5034	f 6,25
2N5036	f 7, —
2N5320	f 12,90
2N5322	f 12,90
BC 107b	f 1,40
BC 108b	f 1,25
BC 109c	f 1,45
BC 147b	f 1,20
BC 148b	f 1,15
BC 149c	f 1,20
BC 154	f 2,20
BC 159b	f 1,40
BC 170b	f 0,90
BC 171b	f 1, —
BC 177S	f 1,60
BC 178b	f 1,60
BC 179b	f 1,70
BC 184c	f 1,90
BC 212	f 1,50
BC 213	f 1,45
BC 214	f 1,75
BC 251b	f 2,10

Silicium transistoren

BD 106b	f 7,05
BD 107b	f 10,50
BD 115	f 4,70
BD 124	f 6,25
BF 117	f 3,25
BF 118	f 6,10
BF 121	f 2,50
BF 123	f 2,75
BF 125	f 2,75
BF 127	f 2,60
BF 194	f 1,65
BF 195	f 1,65
BFX 41	f 6,80
BFY 56A	f 4,75
BFY 64	f 3,15
BFY 90	f 12,50
BSY 79	f 3,10
MD 7001	f 12, —
MD 7011	f 12, —
MJE 340	f 6, —
MJE 371	f 9, —
MPS A-12	f 4,50
S 7045	f 0,60
TIP 29	f 6,15
TIP 29A	f 7,50
TIP 30	f 6,80
TIP 30A	f 8,50
TIP 31	f 6,80
TIP 32	f 8,70
TIS 18	f 3,80
TIS 97	f 2,40
TS 2905	f 2, —
40233	f 2,90
40310	f 4,90
40314	f 3,85
40316	f 4,90
40317	f 3,85
40319	f 5,75
40360	f 4,40
40361	f 5, —
40362	f 6,20
40363	f 10, —
40406	f 6,30
40407	f 4,30
40408	f 5,35
40409	f 5,65
40410	f 6,80
40594	f 10,70
40595	f 10,70
108T2	f 59,50
109T2	f 62,50

FET-transistoren

2N3819	f 3, —
2N3820	f 5,80
3N128	f 7,90
3N140	f 8, —
BF 245	f 3,40
BF 247	f 4,90
TIS 34	f 4,10
TAA 320	f 3,45

Thyristoren

2N4441	f 5,30
2N4442	f 8,20
2N4443	f 10,90
2N4444	f 19, —
2N4172	f 15,75
3N84	f 9,25
11T4	f 5,50
12T4	f 5,75
100V/1A	f 3,50
MCR2305/6	f 15,75
BRY 39	f 3, —
C122D	f 12,40

Triacs

40669	f 9,75
SC 50D	f 34, —
W1520A	f 15,80
W1540A	f 30, —

Triggerdioden

1N5411	f 2,90
4 EX 580	f 2,90

Tunneldioden

TD 716	f 4,75
--------	--------

Fotodarlington

2N5778	f 5,90
--------	--------

Germanium dioden

AA 134	f 0,30
SFD 107	f 0,30

Uni junction transistoren

D13T1	f 5,25
TIS 43	f 4, —
2N2646	f 5,10

Capaciteitsdioden

BA 102	f	3,50
BA 110	f	2,-
BA 141	f	4,90
BA 142	f	3,20
BA 163	f	9,-

Silicium bruggelijkrichters

B30 C400	f	3,-
B40 C400	f	3,-
B40 C1200	f	3,40
B40 C2200/3300	f	3,75
B40 C3300/5500	f	9,-
B80 C2200/3300	f	5,20
B80 C3300/5000	f	9,-

Silicium dioden

BY 133	f	1,70
BY Y 31	f	1,50
ESK 1/02	f	0,95
ESK 1/06	f	1,-
ESK 1/10	f	1,10
ESK 1/12	f	1,15
1N3754	f	1,60
1N4148	f	0,50
1N5060	f	1,20
12F 5	f	6,-
41 HF 5	f	6,20
41 HF 5R	f	6,20

Geïntegreerde schakelingen TTL

SN7400N	6,35
SN7402N	6,35
SN7404N	7,00
SN7408N	8,90
SN7410N	6,35
SN7413N	14,60
SN7420N	6,35
SN7430N	6,35
SN7440N	7,25
SN7441AN	35,50
SN7442N	31,70
SN7450N	6,65
SN7451N	6,35
SN7453N	6,65
SN7454N	6,35
SN7460N	5,70
SN7470N	10,15
SN7472N	8,90
SN7473N	14,60
SN7474N	12,70
SN7475N	22,20
SN7476N	15,20
SN7480N	17,15
SN7486N	14,60
SN7490N	26,00
SN7492N	26,00
SN7493N	26,00
SN74121N	17,75

Geïntegreerde schakelingen lineair

CA 3000	f	20,50
CA 3012	f	9,75
CA 3018	f	8,75
CA 3028	f	8,75
CA 3046	f	7,80
PA 230	f	15,-
PA 237	f	19,75
PA 246	f	27,50
MC 1124P	f	20,-
MC 1429G	f	20,50
MC 1430P	f	27,15
MC 1439G	f	15,50
MC 1460G	f	24,-
LM 703 L	f	4,75
RC 703 T	f	6,-
uA 709 C	f	9,35
SN 72709N	f	7,-
SN 72709BN	f	6,80
SN72710N	f	8,-
SN72711N	f	10,-
SAJ 110	f	27,-
TAA 263	f	6,50
TAA 293	f	6,75
TAA 310	f	7,-
TAA 710	f	12,-
TAB 101	f	10,-

Geïntegreerde schakelingen digitaal

RTL	
MC 717P	f 8,10
MC 718P	f 7,—
MC 719P	f 8,10
MC 767P	f 28,—
MC 770P	f 28,—
MC 780P	f 28,—
MC 788P	f 8,50
MC 789P	f 8,10
MC 790P	f 12,—
MC 792P	f 8,—
uL 914	f 4,15
uL 923	f 7,50

Alle halfgeleiderprijzen gelden inclusief 12 procent BTW bij aantallen van 1-49 stuks per type. Prijzen bij grotere aantallen op aanvraag. Tussentijds uitverkocht geraken en prijswijzigingen strikt voorbehouden.

Voor technische gegevens van deze produkten zie onze technische documentatie 1969 en 1970

Digitale bouwstenen: januari-advertentie
HART-versterker : maart-advertentie
Görler-afstemmer : mei-advertentie

HEEFT U DE DOCUMENTATIE VAN DE "HART-VERSTERKER" NOG NIET BESTELD? Stort dan nu nog f 2,50 op onze girorekening en ook U heeft volgende week de volledige beschrijving in huis.

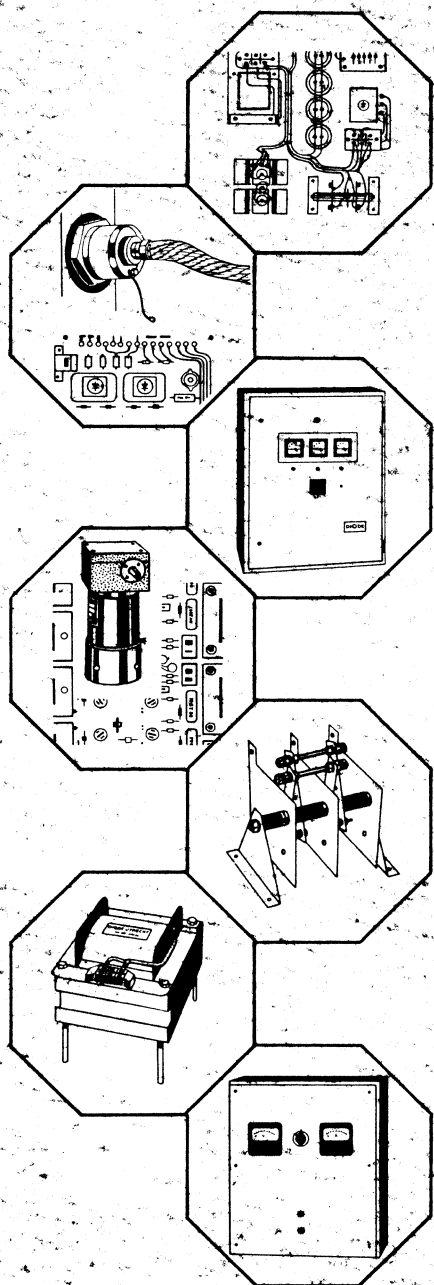
VOIN OLOIM
ELEKTRONICA

Rotterdam-noord
Snellemanstraat 10-11
Tel.: 010-240812-243497
Administratie: 010-245516
Postgiro: 295550

Amsterdam
Blasiusstraat 14-16
Tel.: 020-947218
Tijdelijk uitsluitend
na 19.00 uur: 020-66433

Wij zijn 's maandags de gehele dag gesloten. Verzending onder rembours of vooruitbetaling. Verzendkosten en -risico zijn voor rekening koper.

ALLE PRIJZEN ZIJN INCL. 12 PROCENT BTW



STATISCHE OMVORMERS

Van gelijkspanning naar wisselspanning
Van wisselspanning naar wisselspanning met een andere frequentie
Met een uitgangsspanning en continu regelbare frequentie

TOERENTALREGELINGEN VOOR GELIJKSTROOMMOTOREN

Als ankerspanningsstabilisator
Als toerentalstabilisator
In volgsysteem door middel van een referentie spanning van een meetwaardegever

BATTERIJ ZWEEFLADERS

Voor stationaire batterijen
Voor tractie batterijen (eventueel met klok)
Met doorlaadkarakteristiek

STUUREENHEDEN VOOR THYRISTORSCHAKELINGEN

Van 1 fase halfgestuurde tot
3 fase volgestuurde bruggen
Compleet op printplaat of als modulaire eenheden
Voor toepassingen met en zonder terugkoppeling

DIODE EN THYRISTOR GELIJKRICHTBRUGGEN

Met silicium of selenium componenten
In 1 fase en 3 fase uitvoering
In halfgestuurde of volgestuurde thyristorbruggen

TRANSFORMATOREN, SPOELEN EN RINGKERNEN

Van kleine pulstrafo's tot oliegekoelde vermogenstransformatoren
Constant voltage en constant wattage transformatoren en ringkerntansductoren
Standaard of tropenbestendige uitvoering

GELIJKRICHTERS VOOR KATHODISCHE PROTECTIE

Beschermt Uw metalen installatie, zoals ketel, pijp of schip, afdoende tegen corrosie
Leverbaar tot 40V DC, in 10 en 20 A uitvoering
Naar keuze, handgeregeld of automatisch geregeld

- Telemetrie systemen
- Speciale gelijkrichtapparatuur, gestabiliseerd en ongestabiliseerd, laag- en hoogspanning
- Galvanogelijkrichters
- Electronische tellers
- Paneelbouw
- Printplaten met of zonder componenten
- Klipcellen
- Electronische en/of sterkstroom apparatuur volgens tekening-specificatie
- Ontwikkelingsopdrachten in eigen laboratoria

Documentatie op aanvraag

DIODE

**LABORATORIUM VOOR
ELECTRONENTECHNIEK**

HOLLANTLAAN 22 - UTRECHT - TEL. 030-884214

evolutieer

Volgens de voorstanders van de evolutieer (leer der voortschrijdende ontwikkeling van amoebe tot mens) zijn mensen en mensapen nauwe bloedverwanten. Uit vergelijkende studies van rode bloedcellen van mens en mensaap, zo vernemen wij, hebben kort geleden Wilson en Sarich van de universiteit van Californië gekonkludeerd dat beide groepen meer aan elkaar zijn verwant dan men ooit heeft kunnen vermoeden. Daarom nemen ze aan dat de mens niet meer dan vijf miljoen jaar geleden zich afgesplitst heeft van zijn voorouderlijke stam der Afrikaanse mensapen. Voorheen schatte men dat „tijdstip” op 30 miljoen jaar geleden. Een en ander hebben onderzoekers menen te mogen afleiden uit de situatie waarin de hemoglobinemolekulen uit de rode bloedcellen van mens en mensaap verkeren. Ter informatie diene dat hemoglobine een eiwitachtige verbinding is, opgebouwd uit een groot aantal aminozuren, die op een bepaalde voor de diersoort specifieke wijze aan elkaar zijn gekoppeld. Aan de rangschikking kent men het hemoglobine. En wat bleek uit hun onderzoek? Dat mens en chimpansee identieke rangschikkingen vertonen, terwijl het hemoglobine van mens en gorilla (een andere mensaap) wat betreft de opeenvolging der aminozuren in twee posities van elkaar verschillen. Mensen en gewone apen verschillen wel in twaalf posities van elkaar. Zo kunnen wij aan deze verschillen de graad of mate van verwantschap tussen genoemde groepen aflezen. Voor de goede orde zij nog meegedeeld dat bewust molekuul is opgebouwd uit 300 aminozuren.

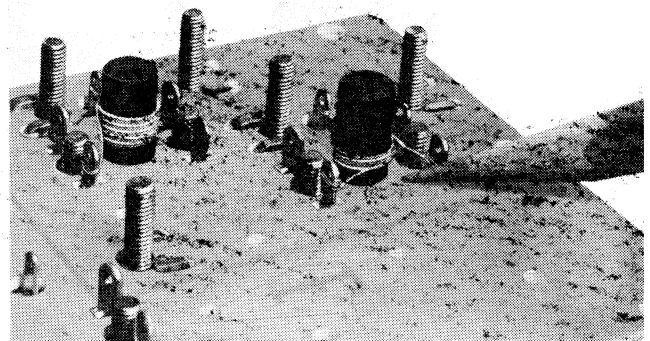
reaktierail

Het wiel heeft eens in de antieke tijd de wereld veroverd en een technische revolutie ingeleid. Nu heeft het er heel veel van dat het afschaffen van het wiel eenzelfde lot ten deel valt. In de VS heeft men onlangs het prototype van een geruisloze, wielloze trein, die met een snelheid van 400 km per uur zich magnetisch over de rail voortbeweegt, met succes beproefd. De 18 meter lange proeftrein lijkt wel wat op een vliegtuig zonder vleugels. Doordat de nieuwe aanwinst geen brandstof gebruikt, veroorzaakt het ook geen luchtverontreiniging. Het voertuig wordt aangedreven door een nog niet zo lang geleden ontwikkelde lineaire inductiemotor (Lim). Dit voortstuwingsapparaat belooft het wiel te verdringen als drijf- en remmechanisme voor zeer snelle wegvoertuigen. Zoals de ontwikkeling van de raketvoortstuwing het de mens mogelijk heeft gemaakt zich aan de aardse zwaartekracht te onttrekken, zo houdt de Lim de belofte in de mens op aarde te bevrijden van de afhankelijkheid

van het wiel. De Lim bezit een U-vorm en is in het midden van de trein opgesteld waar hij over een aluminium rail hangt van 1 cm dikte en 50 cm hoogte. Aangezien de elektrische stroom door de U-vormige Lim gaat, wordt een passend magnetisch veld gevormd dat het voertuig de impuls verschaft zich over de rail voort te bewegen. Men noemt deze ook reaktierail. Bij aanraking levert hij geen gevaar op, omdat hij zelf niet onder stroom staat. In komend decennium hoopt men reeds zo ver te zijn, dat er een begin gemaakt kan worden met het personenvervoer met dergelijke treinen.

een-komponentenlijm

Door de uithardingstijd van 24 uur tot 10 seconden terug te brengen is Wisi GmbH erin geslaagd door het gebruik van een cyanoacrylaat aanzienlijke tijd- en kostenbesparingen door te voeren. De voornaamste voordelen die dit nieuwe Intercontinental Chemical Company produkt biedt, zijn de snelle hardingstijd (10 seconden) en het feit dat men er vrijwel alle materialen mee kan lijmen, omdat het hier om een één-komponentenlijm gaat, wordt bovendien het tijdrovende mengen, zoals dat noodzakelijk was bij de twee-komponentenlijmen, overbodig. Een van de vele toepassingen van deze lijn is het lijmen van ferrietkernen op een pertinaks plaatje voor HF-doel-einden. Omdat het direkt lijmen op een pertinaks plaatje bijv. bij een antennefilter voor TV (zie foto), onmogelijk bleek, werd vroeger gebruik gemaakt van een isolatieplaatje uit kunststof, een extra onderdeel dat in de toekomst geheel overbodig zal worden. Pertinaks is een uitermate glad materiaal, vrijwel zonder enige oppervlakteruwheid. Dat was dan ook de reden waarom vrijwel alle lijmen niet voldeden, met betrekking tot hun hardingstijd en temperatuurverhoging. De toepassingen van de cyanoacrylaat lijn op materialen met een bijzonder glad oppervlak zijn daarom legio. Een ander groot voordeel van de cyanoacrylaat-lijm is, dat door zijn korte hardingstijd, een snelle lopende-band montage mogelijk is voor verschillende lijnprocessen.





Alleen leverbaar met ingebouwde ervaring

Als het om telecommunicatie gaat kunt u tegenwoordig kiezen uit een groot aantal mogelijkheden. Daar is niets tegen. Als u maar in het oog houdt dat ieder telekommunikatiesysteem zo goed is als zijn apparatuur. Dat u aan kunstzinnige kunststofkastjes niet kunt zien of, hoe en hoelang u op de inhoud ervan kunt rekenen. Niet kunt bekijken of uw investering eruit komt. Moet afwachten hoe het straks gaat met service en zo. Allemaal dingen waar u erg goed over kunt praten met Vanandel.

Want Vanandel levert en installeert niet alleen telecommunicatie-apparatuur, ze weten er ook alles van. Alles van mobilo-, mari-, en portofoons, van bedrijfstelevisie, loudhailers, interkomsystemen en personenoproepinstallaties, van transistorversterkers, antennes en teleskopische masten. U moet toch eens bellen. Al is het maar om een ervaring rijker te worden.

Afdeling Telecommunicatie,
Nieuw Mathenesserstraat 33,
Rotterdam. Telefoon (010)-264700

vanandel



glasgeleiders

Onderzoekingen aan de wetenschappelijke akademie te Leningrad hebben geleid tot het ontdekken van nieuwe glassoorten welke zich als halfgeleiders gedragen. De mogelijkheid om met glas halfgeleidercomponenten te realiseren lijkt niet zo verwonderlijk, omdat de tot nu toe bekende glassoorten bestaan uit een mengsel van siliciumhoudende mineralen en siliciumoxide. Silicium en siliciumoxide spelen in de huidige halfgeleidertechniek reeds een dominerende rol.

De door Russische geleerden ontwikkelde glassoort, chalkogenide genaamd, bevat echter behalve aan silicium verwante grondstoffen tevens metaalsulfide zoals selenide en metaal-telluride. In tegenstelling tot gewoon glas, laat chalkogenide slechts infrarood licht door met een golflengte van 3 à 4 μm . Chalkogenide bezit enkele typische halfgeleidereigenschappen zoals foto-elektrische eigenschappen. Door het toevoegen van andere materialen kan deze stof evenwel geschikt worden gemaakt voor een breder frekwentie-spectrum zodat ook zichtbaar licht kan worden gedetecteerd.

De eerste toepassing van deze glashalfgeleiders vindt plaats in het foto-elektrische deel van videon kameraluizen waardoor een veel grotere gevoeligheid wordt verkregen. Mede dank zij het feit, dat dit glas materiaal zeer goed bestand is tegen kosmische straling zoals röntgenstraling, is dit type videonbuis uitstekend geschikt voor ruimtevaartdoeleinden.

Chalkogenide-halfgeleiders kunnen verder worden gebruikt als omschakelaars, analoog aan thyristoren, en bieden daarbij het voordeel, dat de schakeltijd een faktor 100 kleiner kan zijn dan bij de gebruikelijke silicium- en germaniumtransistoren.

kunstdiamanten

Geleerden hebben langs syntetische weg een witte koolstof weten te maken, welke gegoten kan worden tot kunstdiamanten zo groot als een koffer of nog groter. Dit zijn stukken syntetisch diamant welke voor een paar dollar per pond verkocht kunnen worden in plaats van honderden dollars per karaat. Dit heeft James McClelland, een natuurkundige van het Amerikaanse ruimtevaartlaboratorium gezegd.

Witte koolstof is een asachtige substantie, welke zich op grafiet vormt bij verhitting tot 6.000 graden Fahrenheit. De kristalletjes van witte koolstof, die een diameter van enige duizendsten van een cm hebben, zijn doorzichtig en hebben praktisch dezelfde hardheid en dichtheid als natuurlijk diamant. Tot dusver zijn nog slechts zeer klei-

ne hoeveelheden verkregen, (een halve gram), maar McClelland zei dat zij in stukken kunnen worden geperst of ook in verschillende vormen kunnen worden gesmolten, iets wat met natuurlijk diamant onmogelijk is.

Mogelijke toepassingen zouden kunnen zijn patrijspoorten voor onderzeeërs en ruimtevaartuigen, krasvrije lenzen voor kamera's en telescopen en betere en goedkopere slijpstenen voor de industrie. Militaire toepassingen zouden kunnen zijn doorzichtige bepantsering van vliegtuigen en tanks. Ruimteschepen zouden kunnen worden uitgerust met diamanten hitteschilden welke opnieuw bruikbaar zouden zijn, omdat zij niet kunnen verschroeien bij terugkeer in de dampkring.

(Tubantia)

jupiter-polymeer

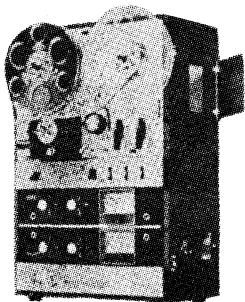
Toen Woeller en Ponnamperuma van de NASA in hun laboratorium te Moffett Field in Californië een gasmengsel van methaan en ammoniak, waarvan vermoed wordt dat het een natuurgetrouwe simulatie of nabootsing voorstelt van de jupiteraanse atmosfeer, onderwierp aan elektrische ontladingen, zoals ze ook op Jupiter plegen voor te komen, vonden ze gelijk verwacht de vorming van vele organische verbindingen, waarvan sommige opgebouwd kunnen worden tot aminozuren, de bouwstenen van het gigantische eiwit-molekuul. Een dergelijk resultaat is reeds eerder bekend. Maar geheel onverwacht ontdekten ze tot hun grote verrassing een roodachtig, niet vluchtig cyaanwaterstof (of blauwzuur) polymeer.

Onder polymeer wordt verstaan een groot molecuul gevormd uit twee of meer gelijke molekulen, in dit verband monomeren genoemd. Zo is cyaanuurzuur een polymeer van cyaanzuur omdat het opgebouwd is uit drie molekulen cyaanzuur, overigens netjes op een rij gerangschikt, als het ware aan elkaar geregen tot een stevige keten. Wat is nu het verrassende van die ontdekking? Dat onze grootste planeet Jupiter boven op en in zijn atmosfeer een kolossale rode vlek vertoont. Voor de hand ligt nu de vraag of deze wellicht ook zo is ontstaan als de NASA laboratoriumproef (immers uitgaande van een nabootsing van Jupiters atmosferische mengsel en van de daarin optredende elektrische ontladingen) het ons heeft willen doen geloven. En dan zou daarmee het raadsel van de jupiteraanse rode vlek zijn opgelost. Heel verleidelijk overigens, maar tot heden heeft men langs de weg van het spectroscopische onderzoek (de analyse van het spectrum van het door Jupiter teruggekaatste zonlicht) nog geen vrij cyaanwaterstof op Jupiter aan kunnen tonen. Er rest ons niets anders dan te wachten op de aanstaande(?) Marinervlucht naar Jupiter met aan boord de apparaten ter registrering van zulke en andere verbindingen.

RADIO ALL WAVE X radio onderdelen SUPERMARKT voor X service artikelen

Postorders Postbus 79 Delft
Tel.: 01730 - 23134
giro: 251797 Bankrelatie
Ned. Crediet Bank, Delft

AKAI



TAPE RECORDER M - 9

Tape speed 1-7/8, 3-3/4 and 7-1/2 ips (15 ips with adaptor)
Wow and flutter less than 0,10 procent RMS at 7-1/2 ips
less than 0,13 procent RMS at 3-3/4 ips
less than 0,20 procent RMS at 1-7/8 ips
Frequency response 30 to 23.000 Hz plus en min 3 dB at 7-1/2 ips
30 to 18.000 Hz plus en min 3 dB at 3-3/4 ips
30 to 9.000 Hz plus en min 3 dB at 1-7/8 ips
Signal to noise ratio better than 50 dB
Power output 20 W maximum per each channel at Music Power, total 40 Watt
Maximum reel size 7" reel
Speaker 2 4" speakers
Transistor 20 transistors
Power supply AC 100 to 240 V, 50/60 cycles
Geen f 1598,- maar bij All-Wave f 998,-

delcon holland dealer

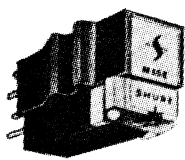
STANTON 500 E f 168,-
Bij ALL-WAVE f 132,-

STANTON 688 EE f 280,-
Bij ALL-WAVE f 224,-

MD STEREO ELEMENTEN



Shure M75E MD
elliptische naald
geen f 275,-
maar bij ALL-WAVE
f 199,-

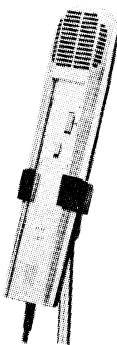


Shure M55 E
elliptische naald
geen f 199,-
maar bij ALL-WAVE
f 149,-

Lustre MD-stereo element
in bulkverpakking
geen mooie doos
geen folder

compl. 12 x 10⁻⁶ dyne/sec.
freq. bereik 20 - 20.000 Hz
kanaalscheiding ≥ 22 dB

Prijs f 27,- !



DX 11

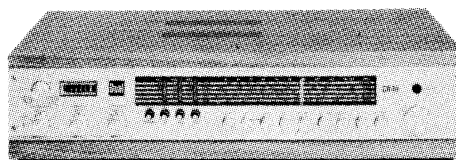
cardioïde
50-18.000 Hz
200 en 15.000 ohm

dynamische echo-microfoon - is in staat de meest griezelige, bizarre of grappige effecten op de band te brengen - doordat de echo tijdens opname instelbaar blijft, zijn de mogelijkheden veelzijdig - zelfs met uitgeschakelde echo beschikt u over een bijzonder goede en gevoelige microfoon - incl. statiefklem en 5 m kabel, excl. voeding - batterij 9 volt.

Deze cardioïde dynamische-echo-microfoon kost bij All-Wave f 79,50
Maar liefst een All-Wave voordeel van f 115,50

CR40

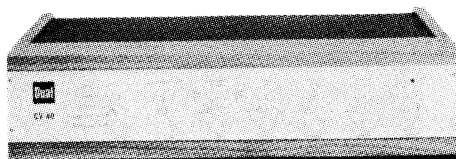
f 1050,-
A.W. prijs
f 849,-



Gecombineerde stereo-tuner met stereo-versterker, z.g. receiver.
Het ontvang gedeelte heeft dezelfde eigenschappen als de Dual CT 16, terwijl de prestaties van de versterker praktisch met die van de CV 40 overeenkomen.
Afmeting 420 x 108 x 285 mm.

CV40

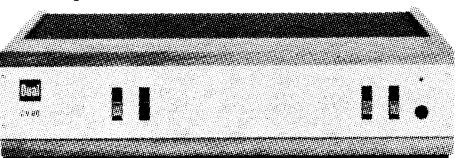
f 588,-
A.W. prijs
f 479,-



Dual hi-fi stereo-versterker, vermogen 2 x 18 echte watts bij 0.3% vervorming, volledig getransistoriseerd. Bijzonder doorzichtige en plastische weergave. Balansregelaar. Mono-stereo-schakelaar. Frequentie-gebied: 10 Hz - 45 KHz ± 1,5 db. Afmeting: 420 x 285 x 108 mm.

CV80

f 799,-
A.W. prijs
f 668,-

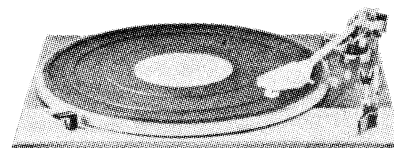


Dual hi-fi-stereo versterker van groot vermogen. 2 x 32 watt continu - 2 x 45 watt music power. 10 tot 80.000 Hz ± 1,5 db. Ingangen voor pick-ups, microfoon, tuner, band recorder, reserve. Schakelaar o.a. voor mono-stereo, monitor, uitschakeling luidsprekers. Aansluitcontact hoofdtelefoon. Afmeting 420 x 108 x 285 mm.

Dual

PU 1219
compl. met voet en kap
excl. element
f 522,-
A.W.prijs
f 443,70

LENCO L 75

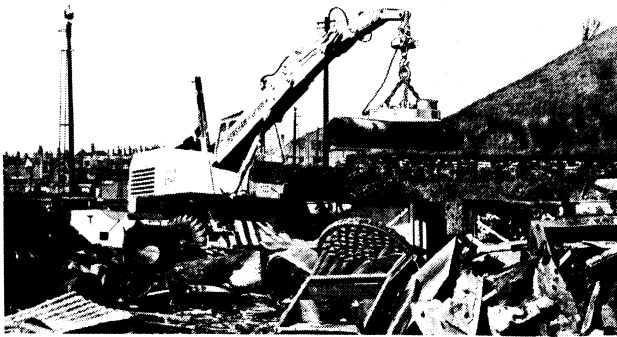


L-75
professioneel: volgens DIN 45500
balansarm
naalddruk: instelbaar van 0,5 tot 5 gram
Geen f 410,- maar f 298,-
incl. voet en kap.
Met ADC 220-E f 373,-

All-Wave extra: bij aankoop van 10 stuks van zelfde artikel het elfde gratis. Levering uitsluitend rembours of bij vooruitbetaling giro of bank. Orders onder f 100,-, f 3,- verzend- en administratiekosten.

all-wave
Delft / Voldersgracht 16-17-18 / tel. 32000
Delft / Markt 58 / telefoon 23134

Voor o.a. HiFi app. LENCO, THORENS, KEF, ARENA, DUAL, PHILIPS, AKAI, SHARP, ETC. Bezoekt U onze HiFi afdeling, voldersgracht 16-17-18 Delft. Het adres met de meest gesorteerde collectie van Nederland. Tel. 01730 - 32000 - 32001
LET OP DE ZEER LAGE PRIJZEN



nieuwe elektromagneten met aluminiumwikkelingen

De firma W. E. Burnand & Son Limited in Sheffield, Engeland, heeft een nieuwe serie elektromagneten op de markt gebracht, waarin aluminiumwikkelingen worden gebruikt in plaats van het kopermateriaal dat tot nu toe meestal werd toegepast; volgens de fabrikant hebben zij zodoende bij gelijk gewicht een 20 % groter magneetvlak. Daardoor is het mogelijk met zo'n magneet met een doorsnede van 1143 mm, wanneer die bijv. wordt gebruikt voor het verladen van lichtmetalen draaispanen, per heffing 45 tot 70 kg meer op te nemen. Hun werkzaamheid wordt verder verhoogd door de weerstandskarakteristieken van aluminium wanneer de veldspoel op maximum temperatuur gekomen is: de hefkapaciteit blijft min of meer konstant bij een arbeidscyclus van 75 % aan, 25 % af, terwijl koperen spoelen door temperatuursverhoging nadelig worden beïnvloed. Hun grote capaciteit en gering gewicht maken het mogelijk volledig profijt te trekken van de laatste ontwikkelingen op het gebied van de bedrijfssnelheid van kranen, zoals bijv. snelwerkende loopkranen en de nieuwe typen hydraulische wagenkranen.

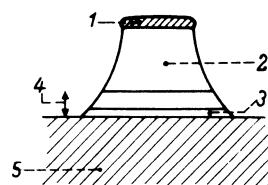
De foto toont een Poclain TY45 kraan op een schrootstortplaats. De hier gebruikte Burnand magneet met een middellijn van 1015 mm is niet alleen lichter, maar levert ook een meer konstante prestatie en kan langer in bedrijf worden gehouden dan magneten met de gebruikelijke koperen wikkelingen.
(Eibis)

vaste-stof-oscillator

Een kontinu-vermogen van 1,75 watt op een frequentie van 5 GHz (golflengte 6 cm) en van 0,5 watt bij 10 GHz (golflengte 3 cm) is in het Philips Natuurkundig Laboratorium Eindhoven verkregen met siliciumdioden in zgn. "Avalanche Transit Time" oscillatoren. A.T.T.-oscillatoren kunnen worden gebruikt voor het leveren van mikrogolfvermogen in straalzenders, werkende in het cm-golfgebied.

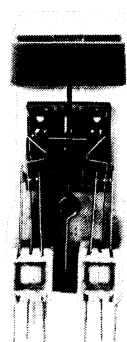
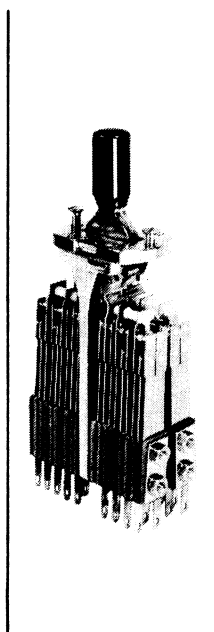
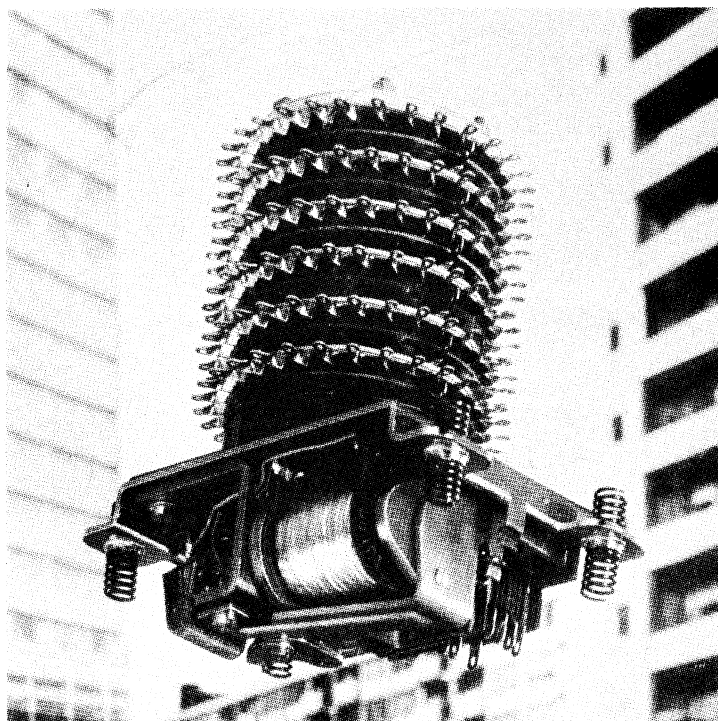
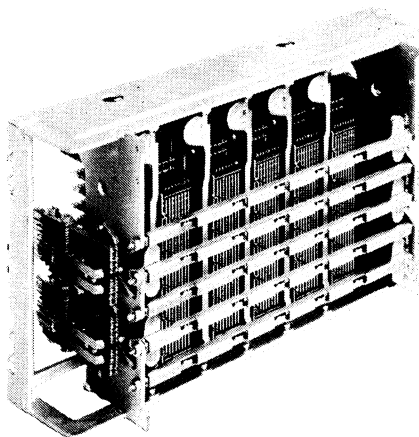
In elektronische toepassingen hebben vastestof-devices zoals transistoren en dioden de laatste jaren de elektronenbuizen in veel gevallen met succes kunnen vervangen. In het gebied van de mikrogolven was het echter tot dusver moeilijk met behulp van halfgeleider elementen het, bijvoorbeeld voor in het cm-golfgebied werkende straalzenders, vereiste vermogen op te wekken. Medewerkers van genoemd laboratorium hebben nu aangetoond, dat een goed gedimensioneerde zgn. "Avalanche Transit Time" oscillator wel een voor zulke toepassingen voldoende groot vermogen kan afgeven. De benaming van dit nieuwe type oscillator duidt er reeds op dat hier nuttig gebruik wordt gemaakt van een combinatie van twee effecten: het lawine-effect en het looptijd-effect.

In de in sperrichting aangesloten diode is het elektrisch veld plaatselijk zo hoog dat ladingsdragers voldoende kinetische energie verkrijgen om door botsing andere, aan het kristalrooster gebonden, ladingsdragers vrij te maken. Met de daardoor optredende lawine-vermenigvuldiging van ladingsdragers kunnen in de diode stroomimpulsen worden opgewekt in het ritme van een boven de aangelegde gelijkspanning aanwezige wisselspanning. Door het looptijd-effect, dat optreedt als de ladingsdragers de halfgeleiderlaag doorlopen, ondergaan deze



*Figuur 1
Doorsnede door de mesa-
konstruktie van de A.T.T.
diode:*

1. metalen elektrode,
2. goed geleidend n-type siliciumsubstraat, dat met de elektrode (1) elektrisch één geheel vormt,
3. dunne, goed geleidende p-type laag, die met de metalen warmteafvoer (5) elektrisch één geheel vormt,
4. epitaksiale, n-type laag waarin zich vlak bij de grens met laag (3) het lawineproces afspeelt; bij het doorlopen van deze laag (4) ondergaan de ladingsdragers het looptijd-effect.



DUURZAAMHEID, RESEARCH EN VOORTDURENDE VERFIJNING

Voor deze afgebeelde RVF-schakelaar gelden de volgende technische specificaties:

- a) Aantal contactbanken: 1 — 6.
- b) Voedingsspanning: 24, 48 en 60 Volt=; tot 110V= op aanvraag.
- c) Levensduur: 10 miljoen omwentelingen onder normale omstandigheden.
- d) Stappensnelheid: 50 — 60 stappen per seconde.
- e) Max. contactvermogen:

Rotor-veren	— ononderbroken: 1 Amp. schakelend 300 mA.
Thuisstand contacten	— ononderbroken: 3 Amp. schakelend 1500 mA.
Interruptor	— schakelend 1 Amp.

- f) Contactmateriaal: nikkel-zilver, gold-plated
- g) Netto-gewicht: 600 gram.

Door een ingebouwd interruptorcontact en een hulpverenpakket zijn extra schakelfuncties in verschillende standen eenvoudig te verwezenlijken.

De stofdichte uitvoering garandeert een nog langere levensduur.

Uit het gehele programma schakelaars, tonen wij U nevenstaand nog enkele exemplaren.

De grote kracht van het Ericsson-concern is haar specialisatie op het gebied van telecommunicatie, waarbij duurzaamheid en kwaliteit steeds een belangrijke rol spelen.

Zo is de roterende stappenschakelaar een product van jarenlange research en voortdurende verfijning.

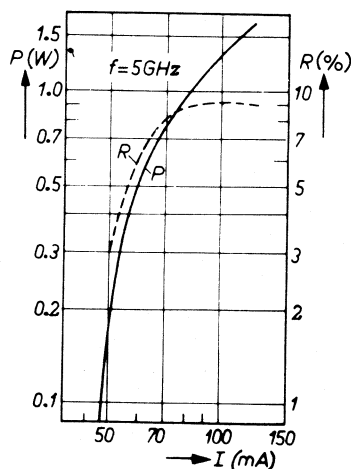


Ericsson Telefoonmaatschappij N.V. - Telefoon (01612) 31 31*
Rijksweg 116 - RIJEN (N.B.)

stroomimpulsen binnen de diode een continue fazedraaiing ten opzichte van de over de diode aanwezige wisselspanning. Voor voldoende grote looptijd zijn dan stroom en spanning meer dan 90° uit fase, waardoor de diode zich gedraagt als een negatieve weerstand. Met een geschikte aan de diode gekoppelde kring kan dan ongedempte oscillatie op mikrogolfrekwenties worden verkregen.

In genoemd laboratorium werden zulke A.T.T.-diodes vervaardigd met geoptimaliseerde mikrogolf-eigenschappen. Ze zijn van het zgn. mesa-type, met de kant waar de p-n overgang zit, gemonteerd op een metalen warmteafvoer, waardoor een hoge dissipatie kan worden verkregen zonder dat de diode wordt beschadigd.

Met behulp van een daartoe ontwikkelde niet-lineaire analyse werd een speciale koaksiale oscillatorkring voor dergelijke diodes ontworpen. Daarmee werd op een frequentie van 5 GHz, bij een aangelegde gelijkspanning van 140 volt, een uitgangsvermogen van 1,75 watt bereikt met een rendement van 9 %, hetgeen voor deze frequentie zeer gunstig mag worden genoemd (zie fig. 2). De oscillatiefrequentie was vrijwel onafhankelijk van de gelijkstroominstelling van de diode, waardoor de F.M.-ruis van de oscillator bijzonder laag is. Met eenzelfde type oscillator-kring werd op 8,5 GHz een uitgangsvermogen van 1 watt verkregen, bij een rendement van 6 %. Met een dergelijke A.T.T.-diodes, gemonteerd in een



Figuur 2
Mikrogolfvermogen P (getrokken lijn) en rendement R (stippellijn) als functie van de gelijkstroom I door de diode; frequentie = 5 GHz.

golfpijpresonator, werd op 10 GHz een output van 0,5 watt mikrogolfvermogen bereikt bij een rendement van 7 %. De op de diode aangelegde gelijkspanning bedroeg hier 85 volt.

Silicium blijkt niet in alle opzichten de optimale halfgeleider voor A.T.T.-oscillatoren. Zo bleek het bij recente proeven in hetzelfde laboratorium mogelijk met germaniumdiodes (van overigens dezelfde opbouw) een rendement van 11,5 % bij een frequentie van 9,5 GHz te behalen.

Bij geen dezer proeven was geforceerde water- of luchtcooling noodzakelijk. De vereiste warmteafvoer werd verkregen door de metaalplaat, waarop de diode is gemonteerd, te klemmen in een koperblok dat deel uitmaakt van het oscillatorcircuit.

centauri x-2

Een merkwaardig hemelverschijnsel is de röntgen- of X-bron. Deze kunnen wij gevoeglijk beschouwen als röntgenapparaten aan het firmament. Ze stralen röntgengolven uit wat wijst op een bezit van een geweldige hoeveelheid energie. Eén van deze bronnen is Centauri X-2, die een geschiedenis heeft van op- en neergangen. Het hemellichaam werd in 1965 niet opgemerkt resp. geregistreerd door een raketvlucht in zijn richting. Het scheen uitgedoofd. Maar op een tijdstip tussen 1965 en april 1967 moest het wel zijn opgeflickerd, omdat het toen wél werd geregistreerd en herkend als een krachtige en variabele bron van laag-energetische röntgenstralen (2.000-20.000 elektronvolts). Tussen mei en september 1967 evenwel scheen Centauri X-2 opgebrand te zijn sinds het in september van laatstgenoemd jaar door een nieuwe raketvlucht niet kon worden gedetecteerd. Maar nu lezen wij dat het aan vier Indiase geleerden t.w. Rao, Chitnis, Prakasarao en Jayanthi van het natuurkundige laboratorium te Ahmedabad, gelukt is hetzelfde hemellichaam opnieuw op te sporen met behulp van twee raketvluchten. Op dat moment bleek de röntgenbron ongeveer 1/20 maal zo helder te zijn als toen in 1967. Centauri X-2 heeft blijkbaar zijn ups and downs; nu eens helder stralend dan weer gedoofd, terneer gedrukt; een soort manisch-depressief type onder de hemelbewoners.

ion-selektieve elektroden

Om de activiteit van een chloride-, bromide-, jodide-, cyanide-, sulfide- en zilverion in een oplossing selectief te kunnen bepalen, heeft Philips een serie solid-state „ion-selektieve elektroden” in haar programma opgenomen. De gemeten activiteit is afhankelijk van de omvang en de verhouding waarmee het bepaalde ion aan een chemische reactie deelneemt.

De elektroden werken volgens het potentiometrische principe. Zoals een glaselektrode een potentiaal opbouwt die een functie is van de activiteit van een waterstofion (of beter gezegd hydronium-ion) in oplossing, ontwikkelen de ion-selektieve elektroden een potentiaal die in logaritmisch verband staat tot de activiteit van het ion in oplossing waardoor de elektrode selectief is. De potentiaal wordt opgebouwd aan het oppervlak van een membraan volgens de wet van Nernst en kan met een pH-meter worden gemeten, bij voorkeur door een instrument met geëxpandeerde mV-bereiken.

Het huis van de geheel demonteerbare elektroden bestaat uit een chemisch resistente kunststof. Het membraan is een vaste-stof ionenwisselaar, met ionogene geleidingseigenschappen. De afmetingen zijn dezelfde als van een normale pH-glaselektrode. Het membraan kan snel en eenvoudig worden vervangen. Een interne vulvloeistof en een intern afleidsysteem met een afscherming compleeteert dit soort elektrode.

STUDEER BIJ DIRKSEN

Beloning, waardering en promotie worden bepaald door kennis en diploma's. Daarom wilt u gaan studeren. Het is alleen de vraag hoe en waar.

Wij doen het als volgt.

Bij ons studeert u zowel mondeling als schriftelijk. U bereidt zich thuis door middel van 4 geprogrammeerde lessen voor op een mondelinge lesavond. Hebt u tijdens uw studie een vraag, dan belt u uw leraar. Dat is dezelfde leraar die uw lessen corrigeert en waarvan u mondelinge les krijgt. Op de mondelinge lesavonden, die 1 x per maand in 12 cursusplaatsen worden gegeven, wordt een herhaling gegeven van datgene wat u thuis hebt gedaan.

Dit is een magnifiek systeem. Vraag het maar aan de 500 cursisten die momenteel op deze wijze werken. Daarom is er bij ons ook weinig verloop. 85% van onze cursisten schrijft na 1/2 jaar opnieuw in. Onze resultaten mogen er ook zijn. Najaar 1969 werden 30% van de geslaagden bij het Monteur-examen van het NERG door ons opgeleid. Ons geslaagdenpercentage lag bij dit examen 2 x hoger dan het landelijk gemiddelde.

PRAKTISCHE
HALFGELEIDER
TECHNIEK

BASIS-
ELEKTRONICUS

INDUSTRIE-
ELEKTRONICUS

ELEKTRONICA
MONTEUR NERG

RADIO/TV-
TECHNICUS

MIDDELBAAR
ELEKTRONICUS

DIGITALE
TECHNIEK



Bij ons gaat u tijdens uw studie steeds een cursus-niveau hoger. Elk niveau wordt besloten met een examen. Tijdens de studie behaalt u zo waardevolle diploma's. Hebt u uw eindniveau bereikt, dan kunt u zich op dit niveau specialiseren.

Bij ons kunt u ook afzonderlijke applicatie-cursussen volgen. Voor service-monteurs is er de CURSUS PRAKTISCHE HALFGELEIDERTECHNIEK.

De CURSUS DIGITALE TECHNIEK is bedoeld voor HTS-E niveau.

Bij ons kunt u vele kanten uit. Garantie op een diploma kunnen wij niet geven, want ook onze schoolexamens zijn, wat je noemt, pittig. De enige garantie die u heeft, is dat wij in korte tijd een goede naam hebben gekregen.

En tenslotte dit. Wilt u helemaal schriftelijk studeren, dan kunt u op elk moment met de cursussen BASIS-ELEKTRONICUS en ELEKTRONICA-MONTEUR NERG beginnen. De cursussen met mondelinge begeleiding vangen 1 september aan.

Zend mij een prospectus van uw cursus(sen):

- | | |
|--|---|
| ☐ BASIS-ELEKTRONICUS | ☐ DIGITALE TECHNIEK |
| ☐ ELEKTRONICA-MONTEUR NERG | ☐ PRAKTISCHE |
| ☐ INDUSTRIE-ELEKTRONICUS | ☐ HALFGELEIDERTECHNIEK |
| ☐ RADIO/TV-TECHNICUS | ☐ MIDDELBAAR ELEKTRONICUS |

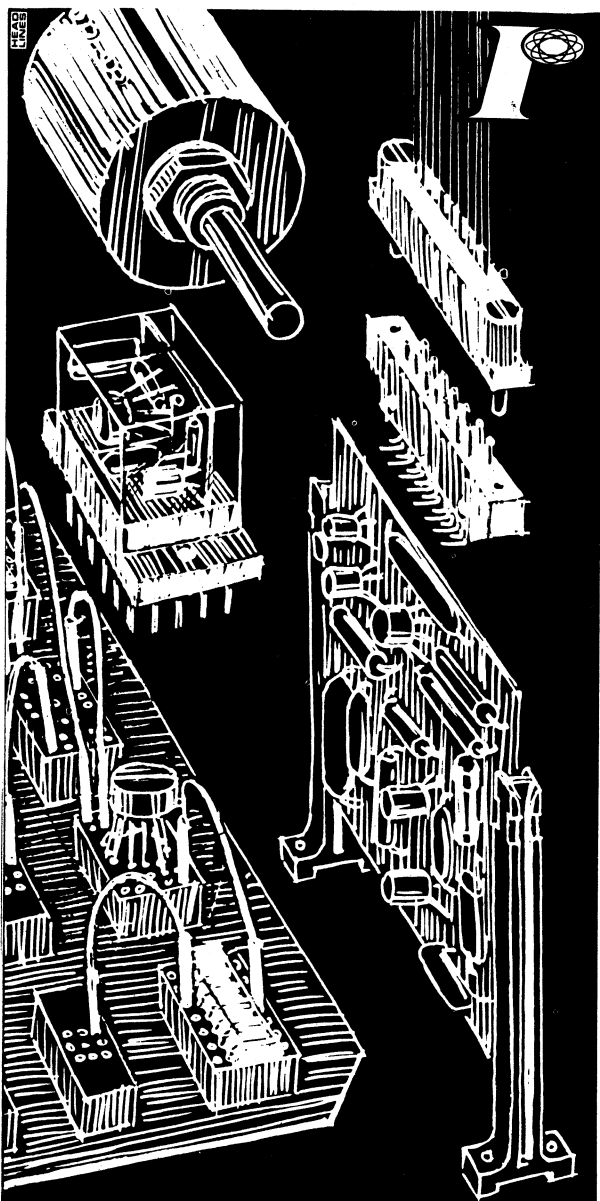
Naam:

Adres:

Woonplaats:

Elektronica opleidingen Dirksen

Parkstraat 25, Arnhem, tel. 085-437424



QUEST ELECTRONIC CONNECTEURS

Gebied: verbindingen/bevestigingen/geleidingskoppelingen, van/op/met printed circuits

Gevraagd: betrouwbare oplossing

Bewijs: Sud Aviation, Franse P.T.T., C.S.F., Thomson Houston, Franse Spoorwegen, C.E.R.N. en vele anderen

Uitkomst: O.E.C.

PYROHM professionele potentiometers

- single-turn ● multi-turn ● motor-driven
- multi-section ● Zwitserse precisie

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

RONAS

ELECTRONICA

Damrak 47-48 Amsterdam-C. (020) - 22.79.77*

monopolen

Een magneet bezit een noord- en een zuidpool. Dit geldt ook voor mikroskopisch kleine elementaire magneetjes. Toch denken sommigen op grond van bepaalde natuurkundige overwegingen dat er ook zo iets bestaat als een magnetische monopool; een magneetje opgebouwd uit één enkele pool. Monopolen evenwel zijn nog niet aangetoond, maar hun hypotetisch bestaan is wel heel belangrijk voor bepaalde natuurkundige theorieën. Men doet dus alle moeite ze te vinden.

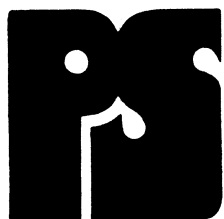
Dr. Tompkins van de Russische universiteit van Georgië meent nu deze hypotetische deeltjes te moeten zoeken in bliksemschichten. Een bliksemstraal namelijk bestaat uit twee „bewegingen”: een naar beneden gerichte primaire schicht van wolk naar aarde en een naar boven gerichte sekundaire retourschicht van aarde naar wolk. De primaire, die niet zichtbaar is, volgt doorgaans een zig-zag stapsgewijs pad. Hij laat een spoor van geïoniseerd, dus van elektronen ontdaan, gas achter en de helle retourschicht klimt met een enorme snelheid langs dit „gebaande” pad omhoog naar de wolk.

Prof. Tompkins maakt het nu aannemelijk dat een magnetische monopool, door de atmosfeer trekkend, eveneens een geïoniseerd pad maakt, maar dit zou dan een kaarsrechte weg moeten zijn en niet een zig-zag weg. Onder geschikte kondities, zo meent hij tenslotte, zou een retourschicht zeker zulk een pad kunnen volgen. Hij wil nu het mogelijke bestaan van monopolen in bliksemstralen onderzoeken.

mikrogolven

Kenneth, Yao en Jiles van het US Public Health Service's Bureau of Radiological Health te Rockville in de VS hebben onlangs gemeld dat radiogolven in het mikrogebied nadelig kunnen werken op chromosomen of kernlissen (kernstructuren waarin het erfelijkheidsmechanisme is gezeteld). Zo ongevaarlijk schijnen zekere radiogolven dus ook niet. Toen ze in hun laboratorium chromosomen van kangoeroe-cellen bloot stelden aan hoog-energetische mikrogolven (men spreekt van mikrogolven als hun golflengte minder dan 20 cm bedraagt) gedurende tien minuten en op een afstand van tien centimeter. Wat gebeurde er mee? Dat ze breuken vertoonden, zich vervormden en aan elkaar gingen klitten. Voorts is aangetoond, dat de schade aan chromosomen met de blootstellingstijd toeneemt! Het percentage der cellen met beschadigde, kapotte kernlissen groeide na 48 uur blootstelling aan het geweld der mikrogolven aan tot ongeveer twintig procent. Het eigenaardige was, dat ofschoon krachtige doses mikrogolven de celgroei sterk belemmerde, heel kleine hoeveelheden juist het omgekeerde effect te zien gaven, t.w. een bevordering van de groei! Niet onvermeld mag blijven dat onder invloed van hoog-energetische mikrogolven het DNA in de chromosomen (het erfelijkheidsmateriaal, in de vorm van een gigantische organische molekuul) zijn spiraalstructuur verliest zodat het niet meer naar behoren zijn specifieke functie kan uitoefenen.

(Gooi en Eemlander)



printservice
elektuur

		guldens	Bfrs
Knipperlicht	m-13	2,—	30
Mikrofoonversterker	m-14	2,25	34
Signaalgever-volger	m-16	1,75	26
Hotelschakelaar	62-343	2,25	34
R.S. oscillator 60 kHz-2 MHz	67-920	2,—	30
t.d. kortegolfontvanger	68-1036	2,—	30
HF-versterker met de 703	69-619	1,75	26

Armelui's versterker

Korrektieversterker (ker)	71-122	1,75	26
Regelversterker	71-123	2,50	38
Eindversterker	71-124	2,50	38
Korrektieversterker (md)	71-126	2,50	38
Korrektieversterker (mikr)	71-127	2,50	38

Ruitenwisserregelaar	72-224	2,50	38
KTV-streep-stip-generator	73-326	4,25	64
IC-tester voor BiPak IC's	73-329	3,—	45
Mini-Op-Amp	74-422	1,75	26

Modelbesturing

Ontvanger modelbesturing	74-445	8,—	120
Servoversterker	74-446	4,—	60

Gyrator	75-528	2,25	34
Stereoversterker voor hoofdtelefoon	78-1031	2,—	30

Edwinversterker

Edwinversterker	82-126	3,50	53
Korrektieversterker	82-127	2,—	30
Edwinversterker voor 'n tientje	84-335	2,50	38

Lichtorgelschakelingen	85-426	6,50	98
	-427		

Digitale klok op aanvraag. Komplete set (19 prints)		35,—	525
---	--	------	-----

Belichtingsmeter	86-537	2,50	38
Transistorvoltmeter	87-651	1,75	26

Elekturon-2 elektronisch orgel

Komplete set prints voor het elektronisch orgel	159,—	2385
---	-------	------

Proefprintpakket	11,50	173
------------------	-------	-----

Bestelling

Elektuur-printjes kunnen uitsluitend worden besteld door storting van het bedrag op gironummer 124 11 00 t.n.v. Elektuur, Geleen (voor België op PCR 177026) met bijvermelding PS en het kodenummer. Alle prijzen zijn inklusief 12 procent BTW.

elektuur

juni 1970

redaktie Bob W. van der Horst

Een lezer schrijft ons:

Het moet de Elektuur-lezers met een zekere trots vervullen er getuige van te kunnen zijn, dat sommige hen gepresenteerde oorspronkelijke artikelen van internationaal belang zijn en dat ze zelfs ter voorbeeld schijnen te dienen voor latere publikaties in Engelstalige elektronika-bladen. Dank zij het enthousiasme van zijn lezers kan Elektuur, hoewel het een relatief beperkte oplage heeft, de toets glansrijk doorstaan wat zijn inhoud betreft vergeleken met sommige internationaal bekende bladen met hun veel grotere lezerskring. Dat deze tijdschriften soms moeilijk kunnen verdragen dat ze soms gedomineerd worden of dat hen de room van de taart wordt afgegeten door een revue van een klein land, kan de Elektuur-lezers alleen maar aanmoedigen op de ingeslagen weg voort te gaan en zoveel mogelijk goed uitgekookte en originele ideeën te publiceren.

Zo kregen de Elektuur-lezers enkele maanden geleden een artikel gepresenteerd dat vooral de fervente elektronika-maniakken zeer zal hebben geïnteresseerd, namelijk de " Elektronische Dobbelsteen " door H. de Coreau Elektuur, november 1969 blz. 1127-1131 (1). Dit artikel illustreerde uitstekend hoe men kan "spelen" met elektronika zelfs al is het soms niet erg serieus maar amusant. Een foto van de realisatie bevond zich terecht in alle glorie op de Elektuur-omslag.

Diegenen onder de lezers, die toevallig ook het april 1970 nummer van "Wireless World" hebben gezien, zullen ongetwijfeld ook kennis hebben genomen van het artikel op blz. 265-266: "An Electronic Dice, design for a digital novelty, the final details of which are left to the reader", door B.S. Crank (2).

De grote overeenkomst tussen beide artikelen, verschenen in een tijdsinterval van 5 maanden, zal hen zeker niet zijn ontgaan. Wanneer men blz. 265 (2) leest komt men tot de konklusie dat beide introducties en beide konstruktievoorstellen praktisch tot in de geringste details gelijklopen en dat de waarheidstabel rechtsboven op blz. 265 (2) volkomen identiek is aan die van fig. 1 (1). (gebruikte letters en relatieve positie volkomen gelijk). Het is heel vanzelfsprekend dat er verschillende soorten introducties voor de hand liggen. Waarom gebruiken beide auteurs een indicatie met 7 lampjes; als men toch al zo erg van de konventionele dobbelsteen afwijkt waarom dan het traditionele punten-patroon handhaven? Men

had hier de gelegenheid kunnen aangrijpen tot bezuiniging, door het gebruik van slechts 6 lampjes bijv. op de hoekpunten en in het centrum van een regelmatig pentagon (het bijbehorend teller-dekodeer-systeem kan verrassend eenvoudig zijn). Of waarom de digitale opzet niet bekronen met een 7-segment cijferbuis gestuurd door een BCD/7-segment-dekodeur (IC?) Is de opvallende analogie werkelijk toeval?

Ik heb ter signalering van dit fenomeen dadelijk een kommentaar "The Electronic Dice, A Novel Analogy" aan WW opgezonden met het verzoek dit te publiceren in hun rubriek "Letters to the Editor". Onmiddellijk kreeg ik een brief terug mij meedelend dat mijn kommentaar de plank volledig missloeg. Dit, vaak op vervorming van mijn opmerkingen gebaseerd en onlogisch geargumenteed verweer was trouwens heel gemakkelijk volkomen te ontzenuwen. Helaas vormde dit verweer hun basis voor weigering van publikatie van mijn kommentaar. Deze weigering is temeer onlogisch daar de WW-redactie uitdrukkelijk vermeldt dat ze niet noodzakelijkerwijs de mening ondersteunt van de korrespondenten van "Letters to the Editor" en het gebruik is, de auteur het recht van weerwoord te geven in dezelfde rubriek. Waarom er van afwijken als het kommentaar WW in verlegenheid brengt?

Het zou een sportieve reactie van WW zijn, Elektuur toestemming te verlenen tot publikatie van B.S. Crank's 2 blz. tellend artikel, letterlijk in het Nederlands vertaald. De Elektuur-lezer kan dan zelf oordelen of de bewering dat er geen merkwaardig opvallende analogie bestaat tussen beide artikelen juist is of niet.

Indien WW niet op deze uitnodiging zou willen ingaan dan geef ik de redactie van Elektuur, die kennis heeft kunnen nemen van de volledige korrespondentie, de autorisatie die punten ervan te publiceren die van belang zijn in de polemiek.

Reeds eerder heeft WW geweigerd gefundeerd en onweerlegbaar kommentaar op een ander artikel door dezelfde B.S. Crank te publiceren, echter 9 maanden na indiening ervan en na eerst welwillend te hebben gereageerd. We willen U verder niet onthouden dat B.S. Crank "Assistant Editor" van WW is.

Aangezien "H. de Coreau" geen pseudoniem van B.S. Crank is, vragen we ons af of beide auteurs soms samen gedubbeld hebben, of dat B.S. Crank door de omslagfoto van Elektuur op "zijn" idee is gebracht of via een

andere keten kennis heeft genomen van H. de Coreau's idee. In ieder geval zou het jammer zijn als het Elektuur-artikel lichtelijk gewijzigd de wereld rond zou gaan zonder de naam H. de Coreau erbij te vermelden; immers ere wie ere toekomt! Voor ons is duidelijk wie als winnaar van het elektronisch dobbelspel uit het strijdperk is getreden, met internationale vlag en wimpel! Maar enige opheldering is gewenst.

Ir. G.J. Naaijer

De dobbelreactie van de heer Naaijer brengt ons een beetje in verlegenheid omdat wij van alle kollega's ter wereld juist WW een der meest interessante vakbladen vinden, met vele originele bijdragen. Een tweetal bijdragen die eerst in WW verschenen zijn later in Elektuur opgenomen met volledige vermelding van de bron en met zeer goede betaling van de auteurs.

In de tweede plaats is het moeilijk, juridisch gezien, iemand van plagiaat te beschuldigen. Een kleine wijziging volstaat al om er een "eigen" artikel van te maken, zoals dit meestal ook met oktrooien het geval is. In het verleden is het veelvuldig voorgekomen dat twee vindingen gelijktijdig werden gedaan, met als meest opvallende koïncidentie de vinding van de laser, waarom de Amerikaan Townsend en de Rus Prochorow samen de Nobelprijs 1965 moesten delen.

Zou er werkelijk sprake zijn van plagiaat dan is in de praktijk juridisch hieraan niets te doen en moeten we berusten in de pertinente bewering van de heer Crank, dat hij origineel was.

Overeenkomst met het artikel in WW bestaat wel degelijk met dien verstande dat hetzelfde idee tot verwezenlijking van een dobbelsteen werd gebruikt. De schakeling is echter met andere onderdelen, zoals IC's, tot een geheel samengesteld en men kan dus spreken van een zekere mate van originaliteit. Een literatuurverwijzing zou echter in het desbetreffende artikel zeer zeker op zijn plaats zijn geweest, indien Elektuur de bron was waarmee de heer Crank op het idee werd gebracht.

Redactie Elektuur

halfgeleidergids

ca. 15 juli verschijnt het gekombineerde juli/augustusnummer 1970: de zevende halfgeleidergids van Elektuur

abonnement

juli tot en met december 1970 f 8,32, inclusief 4 procent BTW (voor België: 120 BFRs).

Emmertjesgeheugen

W. Ruiterkamp
Natuurkundig Laboratorium
N.V. Philips Eindhoven

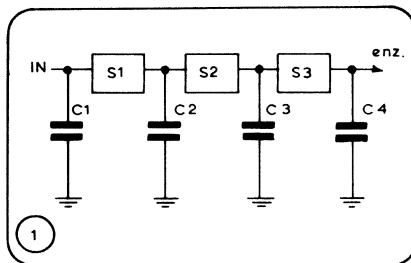
In de elektronika bestaat bij de verwerking van signalen vaak de behoefte aan de mogelijkheid om deze te kunnen vertragen en wel voor diverse doeleinden.

Vertragen berust op het tijdelijk bewaren van informatie uit een signaal en is een vorm van geheugen.

Voor digitale signalen is een betrekkelijk eenvoudige oplossing voorhanden, namelijk het binaire schuifregister of soms zelfs de monostabiele multivibrator.

Moeilijker ligt de situatie bij analoge signalen. De oplossingen zijn hier in het algemeen van mechanische of akoestische aard, vooral wanneer relatief lange vertragingstijden van 10-40 ms nodig zijn zoals bij de verwerking van audio signalen. Voorbeelden van mechanische oplossingen zijn de galmveer, waarbij elektromechanische omzetters gebruikt worden en de eindeloze band, waarbij gebruik gemaakt wordt van magnetische registratie. Beide zijn speciaal voor nagalmtoepassingen. Voorbeelden van akoestische oplossingen zijn de galmkamer, eveneens voor nagalm, en de glasvertragslijn, o.a. voor video signalen. Ook worden LC-netwerken gebruikt, maar deze worden zeer omvangrijk bij langere vertragingstijden. Een elektronische mogelijkheid is het gebruik van een analoog-digitaal omzetter, waarna het signaal digitaal wordt vertraagd. Aan de uitgang is dan een digitaal-analoog omzetter nodig.

In dit artikel zal een andere mogelijk-



Principeschema van het emmertjesgeheugen.

heid worden beschreven waarbij het geheugenaspect van de vertraging duidelijk tot uiting komt. Dit z.g. „emmertjes geheugen” is eveneens een volledig elektronische schakeling, waarmee analoge signalen kunnen worden vertraagd.

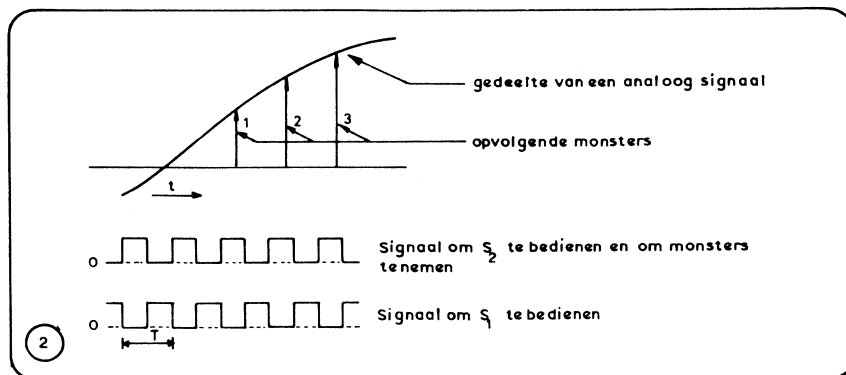
Principe

Basis voor het emmertjesgeheugen is een rij van condensatoren met daartussen „schakelaars”. Het geheel

werkt als een analoog schuifregister (zie fig. 1).

Van het te vertragen signaal worden op vaste tijden monsters (samples) genomen (fig. 2) en als een hoeveelheid lading toegevoerd aan de ingangskondensator C_1 . Verondersteld wordt, dat in eerste instantie de overige condensatoren ongeladen zijn. De schakelaars S_1 (oneven) en S_2 (even) worden bediend door z.g. kloksignalen welke in tegenfase zijn. De frekwentie van de kloksignalen is gelijk aan de frekwentie waarmee de monsters worden genomen.

Vervolgens wordt de schakelaar S_1 bediend en wordt de lading van C_1 overgebracht op C_2 , zodanig dat C_1 weer geheel is ontladen. Wordt nu het volgende monster genomen en toegevoerd aan C_1 , dan wordt tegelijkertijd S_2 bediend en wordt de lading van C_2 overgebracht op C_3 . C_2 is daarna geheel ontladen. In de volgende halve periode wordt de lading van C_1 overgebracht op C_2 en tegelijkertijd de lading van C_3 op C_4 waarbij C_1 en C_3 weer geheel worden ontladen. Het zal duidelijk zijn dat op deze wijze informatie van condensator naar condensator wordt doorgeschoven en ten-



Systeem om signa尔蒙sters te nemen.

slotte aan de laatste condensator verschijnt met een zekere vertraging. Deze vertraging wordt bepaald door twee factoren, ten eerste door het aantal condensatoren waaruit de vertragingsslijn bestaat en ten tweede door het tempo (= frekwentie) waarmee de informatie wordt doorgeschoven. Omdat deze frekwentie gelijk is aan de bemonsteringsfrekwentie zal het bovendien duidelijk zijn dat deze frekwentie verband houdt met de bandbreedte B van het te vertragen signaal. Volgens het sampling-theorema van Nyquist moet de hoogste frekwentie van hetingangssignaal minimaal $2x$ per periode worden bemonsterd, zodat de klokfrekwentie tenminste gelijk moet zijn aan $2x$ de bandbreedte $= 2B$.

Een algemene relatie vinden we dan als volgt:

$$\tau = \frac{n^*}{2B}$$

τ = vertragingstijd in s

n^* = aantal condensatoren met informatie

B = bandbreedte in Hz

Omdat in boven beschreven schakeling slechts de helft van de condensatoren informatie bevat, de andere helft daarentegen leeg is, geldt voor de vertragingstijd:

$$\tau = \frac{n}{4B}$$

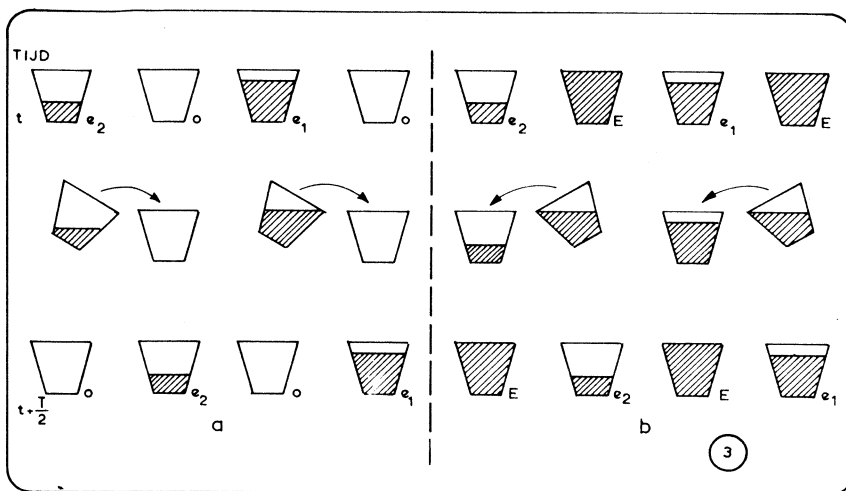
n = totaal aantal condensatoren

Bij het schema van fig. 1 zijn nog enkele opmerkingen te maken:

1. De „schakelaars” S_1 en S_2 zijn uiteraard gekompliceerder dan een normale schakelaar (denk b.v. aan de eis dat één condensator geheel moet worden ontladen).
2. Voordeel van de schakeling is, dat de vertragingstijd gevarieerd kan worden door de klokfrekwentie te veranderen.
3. Eigenschap van de schakeling is, dat het een konstant $B \cdot \tau$ produkt heeft.

Realisatie

Zoals reeds aangegeven werd, zijn de „schakelaars” welke zich tussen 2 op-



volgende condensatoren bevinden gekompliceerd, hetgeen de reden is geweest, dat men tot nu toe niet tot een praktische realisatie is gekomen. Door nu een kleine wijziging in het principe aan te brengen, door namelijk in plaats van ladingen, ladingstekorten over te brengen, ontstaat een situatie welke wel tot een zeer eenvoudige opzet leidt: n.l. slechts 1 transistor per condensator. De uitvinder hiervan is Sangster van het Philips Natuurkundig Laboratorium. Om dit overdragen van ladingstekorten nog eens aan te geven, is in fig. 3 zowel de situatie getekend van ladingsoverdracht (3^a) als van overdracht van ladingstekorten (3^b), waarbij tevens de naam van het geheugen is verklaard. Uit fig. 3 blijkt, dat in het geval van ladingsoverdracht, informatie en lading in dezelfde richting bewegen (naar rechts), terwijl in het geval van overdracht van ladingstekorten de informatie naar rechts beweegt en de lading naar links (d.w.z. ladingstekort naar rechts). In fig. 4 is dezelfde

Werking van het emmertjesgeheugen, aan de hand van een mechanisch model.

a. Bij overdracht van „lading”

b. Bij overdracht van „ladingstekorten”

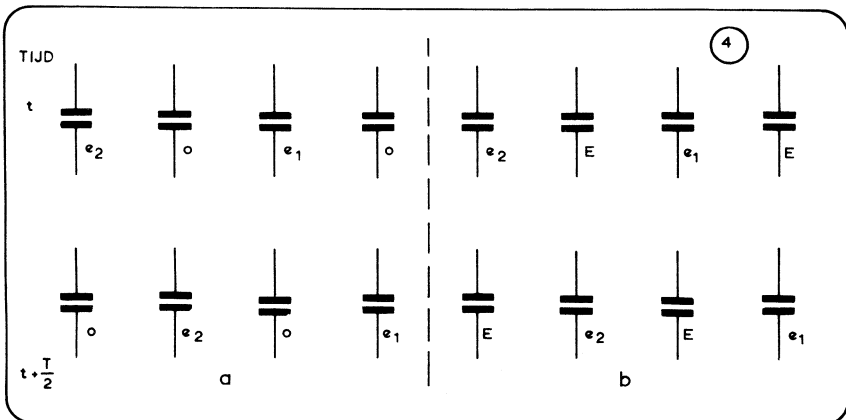
situatie nogmaals aangegeven maar nu als spanning (= lading/kapaciteit) op de condensatoren.

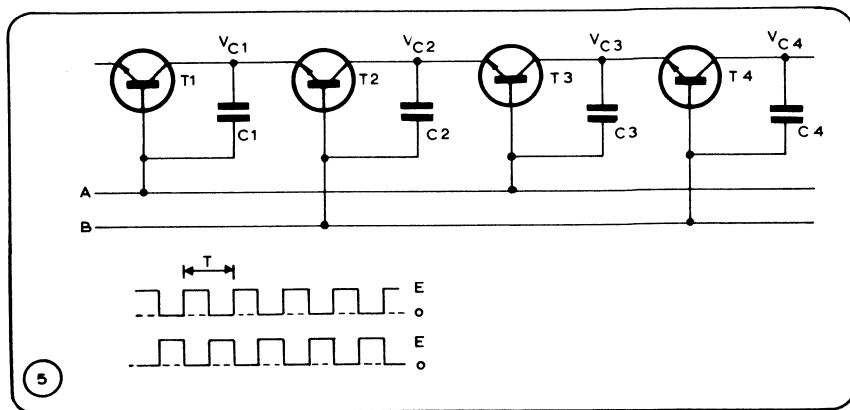
E is de maximale spanning welke op een condensator wordt gevonden en staat in het mechanische geval gelijk aan een volle emmer. Om deze overdracht te kunnen realiseren wordt ge-

Spanningen op een aantal opvolgende condensatoren

a. voor en na de overdracht van ladingen

b. voor en na de overdracht van ladingstekorten





Elektronische realisatie van het emmertjesgeheugen

rij transistoren met vergrote Miller-kapaciteit. De waarde van deze capaciteit is $\pm 2,5$ pF.

Naast dit geheugengedeelte is ook een ingangs- en uitgangsschakeling aanwezig, benevens een versterker. De ingangsschakeling dient om de monsters te nemen, de uitgangsschakeling om het signaal van de laatste condensator af te nemen met een zeer hoge impedantie. De functie van de versterker tenslotte is om verlies van informatie, dat optreedt door de basisstroom, te compenseren.

Schakeling met losse componenten

Het is uiteraard ook mogelijk om bovenbeschreven schakeling uit te voeren met losse onderdelen. Aangezien zich hierbij echter bepaalde problemen voordoen, zal nu stap voor stap een dergelijke schakeling besproken worden.

1. Ingangscircuit of sampling circuit

Dit circuit begint met een emittervolger-schakeling. Het geheel is afgebeeld in fig. 7.

Aangezien de theoretische uitsturingsgrenzen liggen tussen 0 en E Volt ($E =$ grootte van klokpulsspanning), moet het te vertragen signaal van een gelijkspanning voorzien worden. Dit gebeurt met de potentiometer R_1 .

Op het moment dat A de waarde E Volt aanneemt wordt C_1 dus opgeladen en tegelijkertijd wordt C_a ontladen tot $-E$ Volt (elko, diode en weerstand dienen om het signaal B E Volt in gelijkspanning te laten dalen). In de volgende halve periode zal $Tr1$ geleidend worden, omdat de basis op 0 Volt komt en de emitter op $-E$ Volt is, en C_1 gaan ontladen. Dit ontladen zal zo lang doorgaan, tot de spanning van C_1 gelijk is geworden

Spanningsverloop als functie van de tijd op condensatoren C_1 , C_2 en C_3 uit fig. 5

bruik gemaakt van de schakeling aangegeven in fig. 5.

Voor een uitleg over de werking wordt de beginsituatie verondersteld zoals in fig. 4b is aangegeven, waarbij de spanningen e_1 en e_2 duiden op een bepaalde informatie. De spanningen E op de andere condensatoren zijn gelijk aan de topwaarde van de klokspanning.

Op het tijdstip t gaat de klokspanning B naar een waarde E Volt en omdat V_{C2} hiervoor al E Volt was zal V_{C2} in eerste instantie 2E Volt worden. Op hetzelfde moment zal T_2 geleidend gaan worden, en gaat er een stroom vloeien van kollektor naar emitter, en wel tot de spanning V_{C1} gelijk geworden is aan E Volt (junktionspanning V_{BE} wordt verwaarloosd). De hoeveelheid lading die hiervoor nodig is bedraagt $(E-e_2)C$ Coulomb, welke uit C_2 komt. De spanning V_{C2} wordt dan $2E-(E-e_2)$ Volt = $E+e_2$ Volt. Verondersteld is dat $C_1 = C_2$. Wanneer na $T/2$ s de basis van T_2 weer E Volt in spanning daalt, zal ook V_{C2} E Volt dalen en de waarde e_2 Volt aannemen. Deze bewerking wordt tegelijkertijd uitgevoerd door alle even transistoren omdat van elke even transistor de basis met een gemeenschappelijke

(klok)spanningslijn is verbonden. In de volgende halve periode worden dezelfde handelingen uitgevoerd door de oneven transistoren, zodat per periode de informatie 2 condensatorplaatsen doorschuift. In fig. 6 zijn de spanningen aangegeven op C_1 , C_2 en C_3 . De maximale uitsturing is dus theoretisch gelijk aan E Volt.

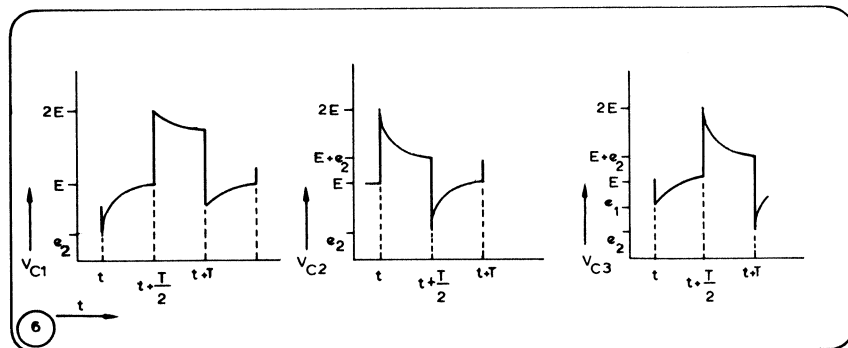
Wij willen nu een berekening uitvoeren om voor een praktisch geval het aantal „emmertjes” te bepalen.

Veronderstel dat we een audio signaal met een bandbreedte $B=5$ kHz 20 ms willen vertragen. Hiervoor zijn dan nodig

$$n = 4 B \tau = 4 \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 400 \text{ emmertjes.}$$

We zien dus dat dit aantal toch nog vrij groot is, reden waarom bij Philips de schakeling als IC is uitgevoerd. Op de omslag is een gedeelte van een dergelijk IC, waarin zich 72 emmertjes bevinden, afgebeeld. De grootte van de chip is 2×2 mm².

Bezien we nogmaals het schema van fig. 5 dan zien we dat de geheugencondensator zich bevindt tussen basis en kollektor. Bij elke transistor is deze capaciteit al parasitair aanwezig, de z.g. Miller-kapaciteit. Het bovengenoemde IC bestaat dan in feite uit een



aan de spanning op de emitter van Tr2. Daarna zal, in het geval dat hetingangssignaal toeneemt, C_1 niet verder ontladen worden, maar zal de lading via Tr2 aan C_a geleverd worden, tot C_a opgeladen is tot 0 Volt. We zien dus, dat de spanning op C_1 gedurende de bemonsteringsperiode gelijk gemaakt wordt aan de spanning van hetingangssignaal. In de volgende halve periode wordt het ladingstekort op C_1 weer aangevuld door lading uit C_2 , zodat de informatie dus op C_2 overgebracht wordt, terwijl tegelijkertijd C_a weer tot $-E$ ontladen wordt.

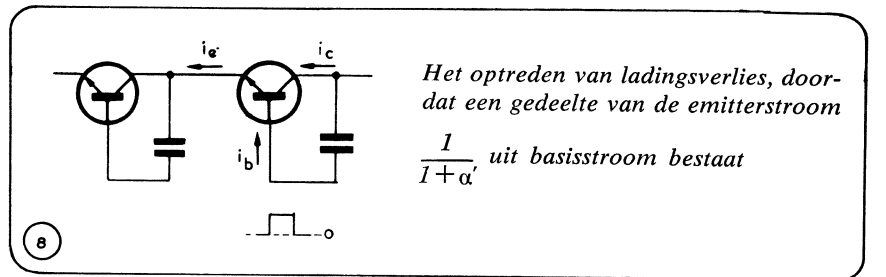
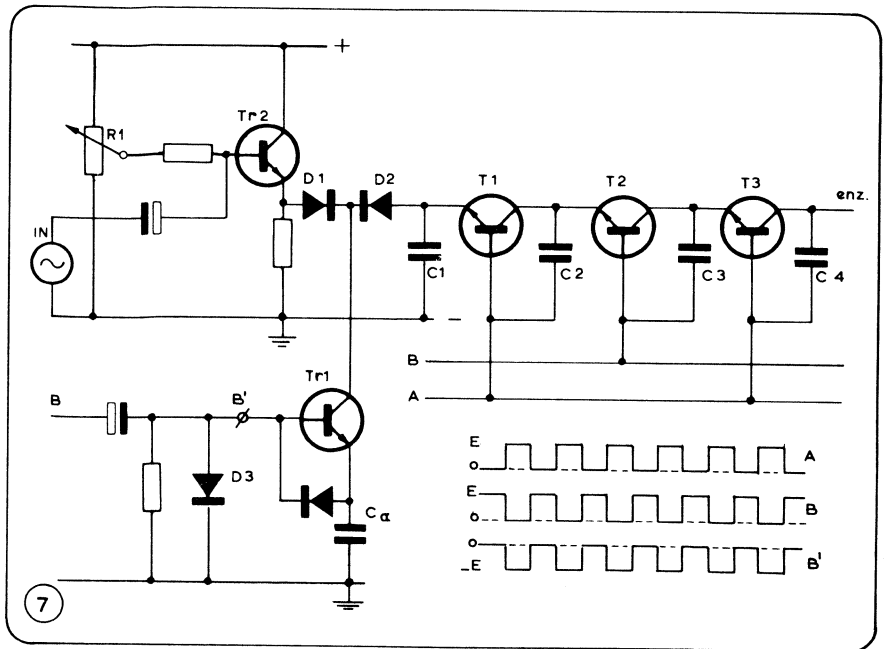
2. Ladingsversterker

Zoals bij de beschrijving van het geïntegreerde circuit reeds ter sprake kwam, treedt er verlies van informatie op als gevolg van het feit dat niet alle emitterstroom door de kollektor geleverd wordt, maar gedeeltelijk ook door de basis (fig. 8).

Voor $\alpha' = \infty$ zou i_e gelijk zijn aan i_c . Nu is het echter zo, dat bij iedere overdracht het ladingstekort niet volledig uit de volgende condensator wordt aangevuld, maar gedeeltelijk uit de basis. Er blijft dus lading achter op de condensator en de spanning zal dan ook toenemen wanneer we langs de rij met condensatoren gaan. Om hieraan te ontkomen, moeten we op een bepaalde plaats ekstra lading uit een condensator halen. Dit mag echter geen vaste hoeveelheid zijn omdat het verlies afhankelijk is van de α' der gebruikte transistoren (grote α' geeft weinig verlies), en bovendien afhankelijk moet zijn van de uitsturing.

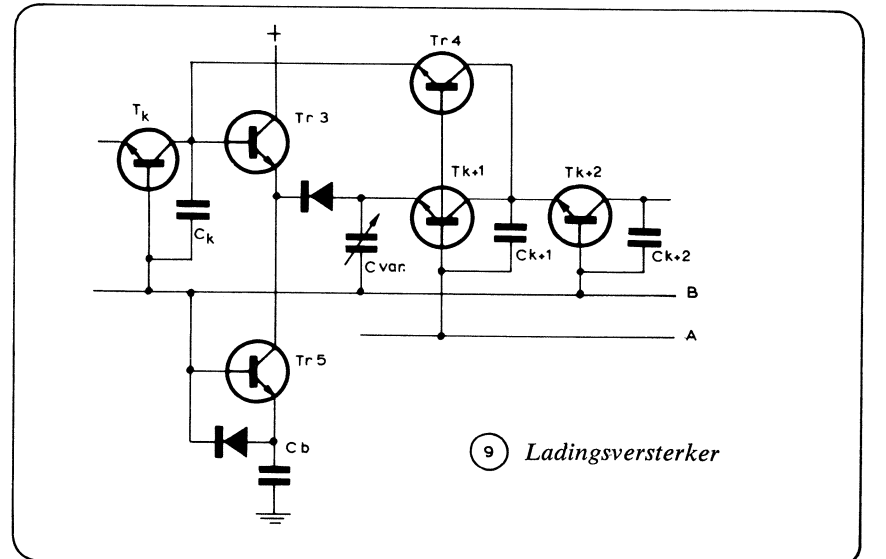
De schakeling die hiervoor gebruikt wordt, is aangegeven in fig. 9. Deze ladingsversterker vertoont veel overeenkomst met hetingangscircuit. Wanneer klokspanning A de waarde E Volt aanneemt, zal zowel het ladingstekort op C_k als op $C_{var.}$ aangevuld worden, d.w.z. dat uit C_{k+1} meer lading verdwijnt dan uit de andere condensatoren, afhankelijk van de grootte van $C_{var.}$. De versterkings-

faktor bedraagt hier $\frac{C_{var.} + C_k}{C_k}$.



Het optreden van ladingsverlies, doordat een gedeelte van de emitterstroom

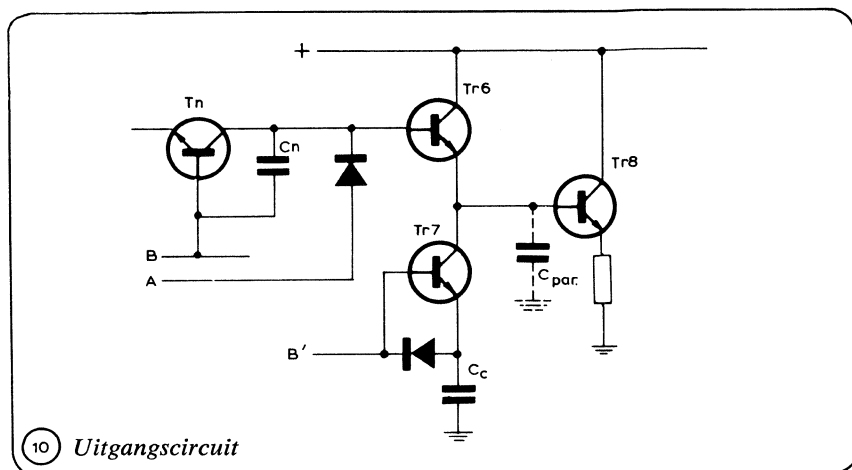
$\frac{I}{1 + \alpha'}$ uit basisstroom bestaat



Gedurende de volgende halve periode zal zowel C_k als $C_{var.}$ ontladen worden, C_k neemt de informatie op C_{k-1} over en $C_{var.}$ neemt weer het signaal van C_k over. Het teveel aan lading in $C_{var.}$ verdwijnt in C_b .

3. Uitgangscircuit

Gezien de kleine waarde van de geheugencondensator dient het uitgangscircuit voorzien te zijn van een zeer grote ingangsimpedantie. Dit heeft



tot gevolg, dat wanneer hiervoor een emittorvolger gebruikt wordt, R_e groot moet zijn, speciaal voor audio toepassingen. Een konventionele schakeling is dan ook niet gewenst, omdat de parasitaire capaciteit van emitter naar aarde een rol gaat spelen in de $R_e C$ tijdconstante waardoor vervorming ontstaat.

Ook hier kan weer een eenvoudige oplossing gevonden worden (zie fig. 10).

Op het moment dat de spanning op kloklijn A de waarde E Volt aanneemt wordt de laatste condensator gevuld tot de maximale waarde. De basis van Tr 6 volgt deze spanning en Tr 6 wordt geleidend zodat de parasitaire capaciteit $C_{par.}$ (gestippeld aangegeven) opgeladen wordt. Wanneer

in de volgende halve periode transistor T_n een ladingstekort op C_{n-1} aanvult blijft deze transistor toch geleidend, omdat met behulp van het signaal B' Tr 7 geleidend gemaakt is, waardoor $C_{par.}$ ontladen wordt. Aansluiting B' is gelijk aan B' in fig. 7. Het signaal kan dan afgenomen worden van de emitter van Tr 8.

De totaalschakeling zien we in fig. 11.

Schakeling om de kloksignalen te maken

Hiervoor wordt uitgegaan van een blok golfoscillator met een frequentie gelijk aan $2x$ de bandbreedte, gevolgd door twee p.n.p-n.p.n combinaties, verder klokdrijvers genoemd, om voldoende stroom tijdens op- en ontladen

te kunnen leveren. Van kloksignaal B kan dan met behulp van een elko, een diode en een weerstand het signaal B' gemaakt worden. Met de gegeven schakeling kunnen ongeveer 50 vertragingstrappen worden bediend. Voor uitbreiding dient slechts het gedeelte na de oscillator herhaald te worden (zie fig. 12).

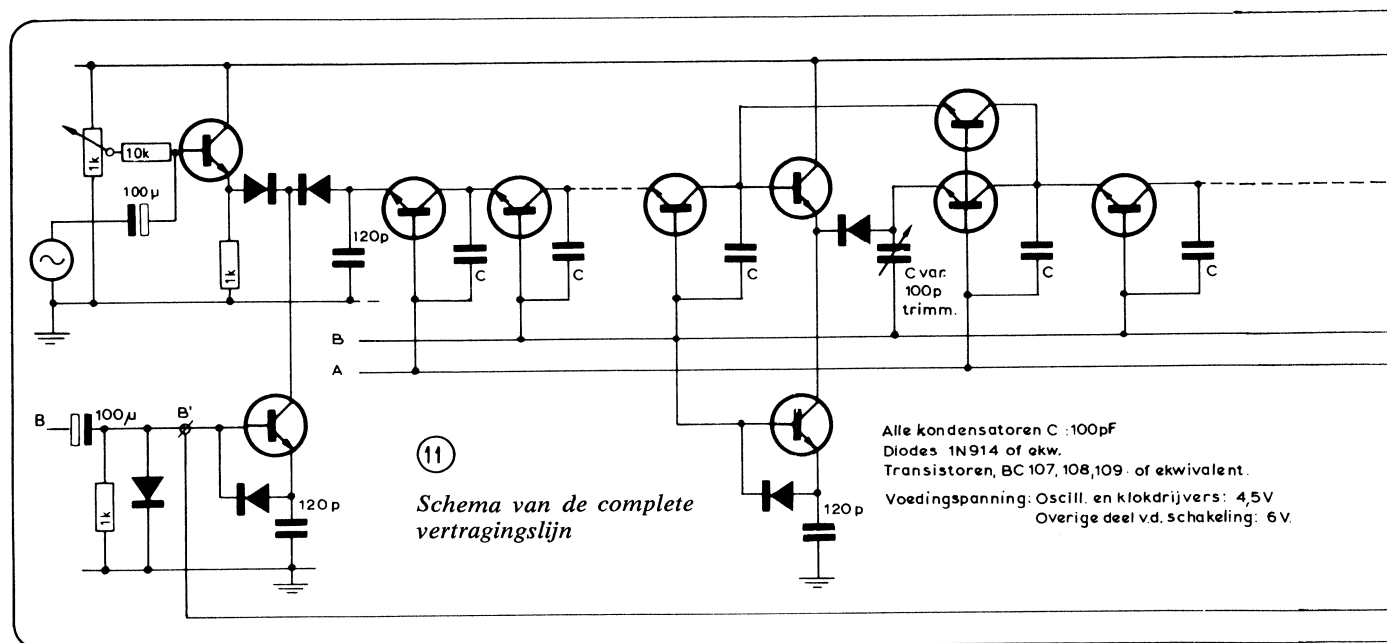
Slotopmerkingen

Het zal duidelijk zijn dat het directe uitgangssignaal niet te gebruiken is, omdat de bemonsteringsfrequentie nog in het vertraagde signaal aanwezig is, hetgeen een hinderlijke fluittoon veroorzaakt. Dit kan er uit verwijderd worden met behulp van een laagdoorlaatfilter. Een dergelijke filter met een afsnijfrequentie van 4000 Hz is gegeven in fig. 13.

De afsluitimpedantie is 500 Ω .

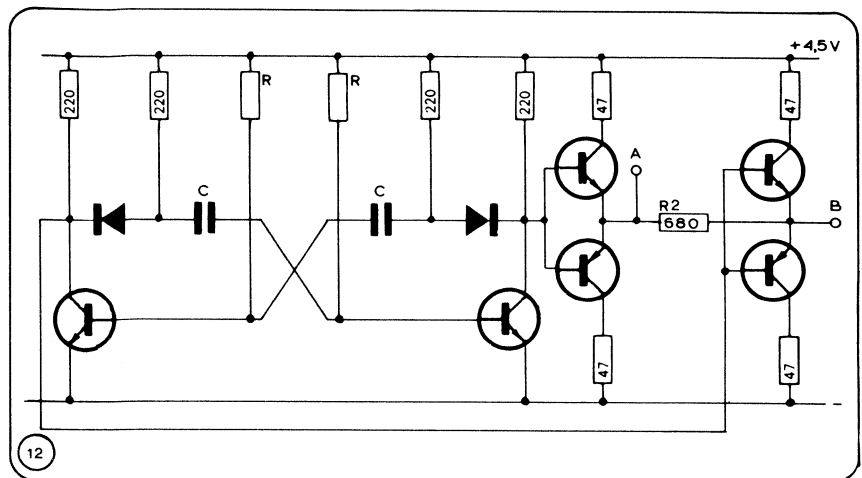
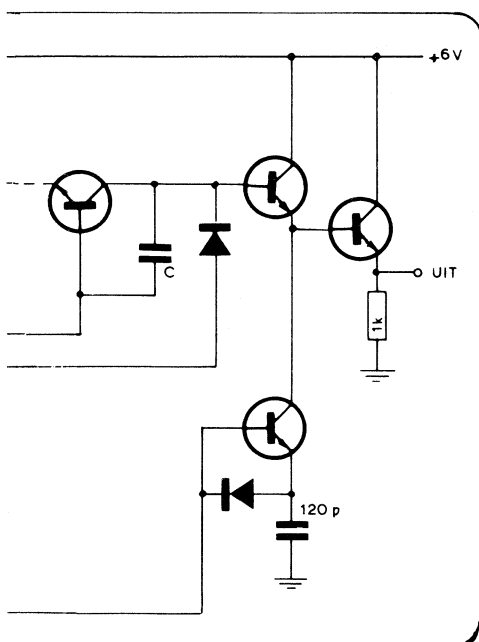
De schakeling is theoretisch niet beperkt in het aantal trappen. Wij zouden echter willen adviseren in verband met de optredende vervorming in eerste instantie niet verder te gaan dan 200 trappen, waarbij na elke 50 trappen een versterker geplaatst wordt, terwijl per 50 trappen bovendien een paar klokdrijvers gebruikt worden.

Een elegante wijze van opzet is om de totale vertragingsslijn op te splitsen in 2 ekwivalente schakelingen, welke parallel geplaatst worden. Hierbij moet uiteraard de eis gesteld worden,



dat de afwijking van de ene vertragslijn ten opzichte van de andere gering is. Het idee hierbij is, dat gedurende de helft van de periode van de klokfrequentie er een monster van het ingangssignaal genomen wordt en in de eerste vertragslijn opgeslagen wordt, terwijl gedurende de andere helft van de periode een tweede monster genomen wordt, welke in de tweede vertragslijn opgeslagen wordt. Dit houdt in, dat in tegenstelling tot het eerder beschreven geval, er nu twee monsters per periode genomen worden, en dat het derhalve mogelijk is om de klokfrequentie terug te brengen tot de halve waarde, d.w.z. gelijk te maken aan de bandbreedte van het te vertragen signaal. Om dit te kunnen bereiken moeten de kloksignalen A en B zodanig toegevoerd worden aan de vertragslijnen, dat b.v. alle oneven transistoren van de eerste vertragslijn met A doorverbonden zijn en alle even transistoren met B. Voor de tweede vertragslijn geldt, dat de oneven transistoren met B en de even transistoren met A doorverbonden zijn.

Om de twee vertraagde signalen bij elkaar te voegen, dienen de emitters van de twee uitgangstransistoren van een gemeenschappelijke weerstand te worden voorzien. Resultaat hiervan is, dat slechts het meest positieve signaal aan de uitgang verschijnt, hetgeen dan bestaat uit die gedeelten van de afzonderlijke signalen welke

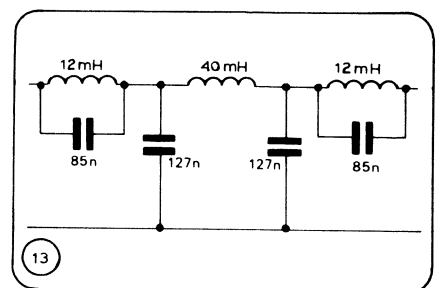


Blokgolfoscillator gevolgd door klokdrijvercircuits. Frekwentie van de oscillator wordt gegeven door:

$$f = \frac{1}{1,38 RC}$$

b.v. f : 10 kHz $R=4,7 \text{ k}\Omega$ $C=15 \text{ nF}$
Grootte v.d. signalen A en B: 3 V t.t.t.
Diodes: 1N914
Transistoren: BC107, 108, 109

fig. 13 Laagdoorlaatfilter. Afsnijfrequentie (-3 db) 4000 Hz



informatie bevatten. Ook voor de eenvoud van het uitgangsfILTER is deze configuratie gunstig.

De vraag kan gesteld worden waarom geen veldeffekt transistoren gebruikt zijn. Reden is, dat de eerder beschreven schakelingen in feite bedoeld zijn om als onderdelen voor een IC te dienen en dus alle in dezelfde technologie uitgevoerd zijn. Voor geïnteresseerde lezers willen we verwijzen naar de literatuuropgave, waar mogelijkheden zijn aangegeven om het ingangs- en uitgangscircuit in MOST uit te voeren.

Tenslotte dient nog vermeld te worden, dat verschillen tussen meetresultaten en theoretische verwachtingen verklaard kunnen worden door de invloed van parasitaire capaciteiten in de beschouwing te betrekken, reden waarom dan ook gebruik gemaakt wordt van geheugenkapaciteitswaarden welke vrij groot zijn ten opzichte van de waarden gebruikt in het I.C. Met name willen we hier de parasitaire capaciteit tussen kollektor en emitter C_{ce} noemen, de montage moet zodanig zijn dat deze zo klein mogelijk is. Dat spreiding in de waarden van de condensatoren geen invloed

heeft zal duidelijk zijn, omdat slechts ladingstekorten worden overgedragen. (Vgl. een aantal emmers met standaardhoogte en verschillende volumes).

Literatuur

1. J. M. L. Janssen „Discontinuous low-frequency delay-time with continuously variable delay” Nature pp. 148-149 January 1952.
2. F. L. J. Sangster and K. Teer „Bucket Brigade Electronics - New possibilities for delay, time-axis conversion, and scanning. IEEE Journal of Solid-State Circuits pp. 131-136 Vol. SC-4, Number 3, June 1969.
3. F. L. J. Sangster: „Integrated MOS and Bipolar Analog Delay Lines Using Bucket-Brigade Capacitor Storage” IEEE International Solid-State Circuits Conference, Philadelphia, Febr. 18-20, 1970, Digest of technical papers pp. 74, 75 en 185.

ic-geheugens

L. van Hasselt

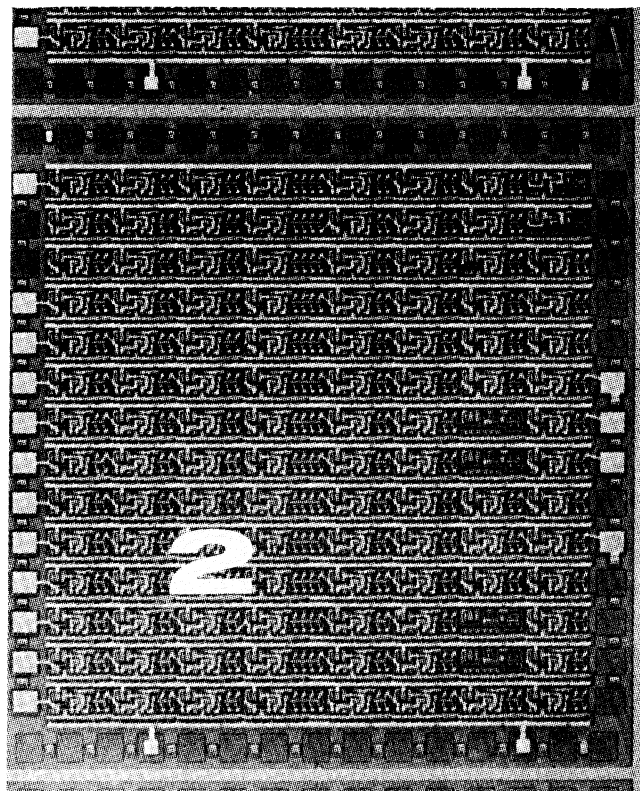
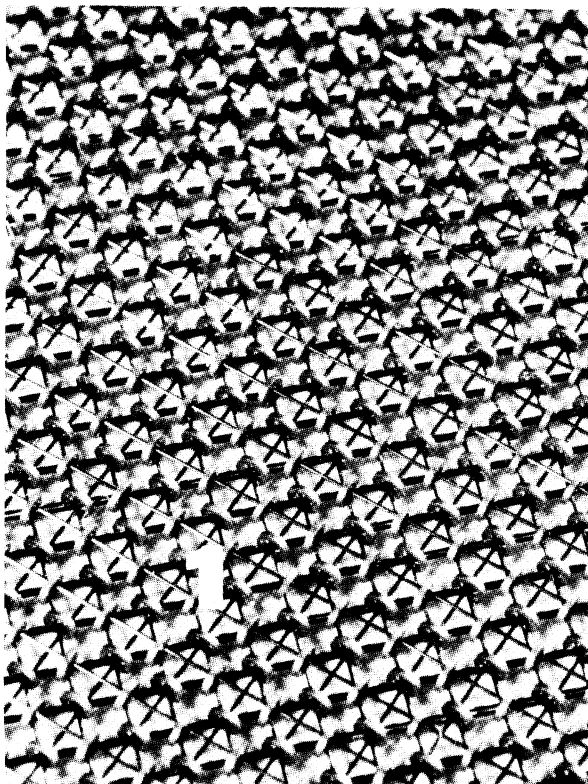
Halfgeleidergeheugens worden in toenemende mate belangrijk vooral ook omdat deze geheugenelementen voor het aritmetrische gedeelte van een rekenmachine kunnen worden toegepast. Dit biedt enorme perspectieven voor de mikrominiaturisatie van computers omdat de geheugenfuncties niet meer gescheiden hoeven te worden van de logische functies en aldus integratie op één chip kan plaatsvinden.

Tengevolge van de huidige IC-technologie op grotere schaal (MSI, LSI), ontstaat er een tendens tot het gebruik van logische schakelingen en geheugenelementen, opgebouwd uit dezelfde basiselementen. Hierdoor wordt het koppelen van geheugens aan logische

schakelingen sterk vereenvoudigd, omdat de elektrische eigenschappen, zoals voedingsspanning, behuizing, sturing, belasting enz. in beide gevallen hetzelfde zijn.

Een monolytisch geïntegreerde schakeling, bedoeld als geheugencel bevat

meestal ook de benodigde logische circuits voor uitlezing en sturing. Het is zelfs mogelijk om logische en geheugenfuncties kris-kras door elkaar toe te passen, hetgeen de ontwerp-technicus enorme mogelijkheden biedt. Men kan bijvoorbeeld in een telcircuit



waar regelmatig een of meerdere bits tijdelijk moeten worden onthouden gemakkelijk enkele geheugenelementen opnemen van eenzelfde structuur als de benodigde logische schakelingen. Deze geheugenelementen kunnen bij een juiste keuze van de basis-circuits rechtstreeks met de teller worden gekoppeld. In feite is het onderscheid tussen geheugen- en logische functies uiterst gering en het is vaak niet mogelijk om hiertussen een eksakte scheiding aan te brengen.

Immers een flip-flop in een teller is eigenlijk reeds een geheugenelement, waarin tijdelijk een informatie wordt opgeslagen. Of een schakeling al dan niet een geheugenelement is hangt af van de tijdsduur waarin eenzelfde informatie wordt opgeslagen. Bij de tot nu toe gebruikelijke systemen voor middelgrote en grote computers waar over het algemeen ringkernen worden toegepast (fig. 1) is deze scheidingslijn gemakkelijk te trekken. Het geheugen vormt hier een op zichzelf staand systeem, apart van het reken-gedeelte. Wanneer echter beide functies tot een geheel worden samengevoegd in de vorm van geïntegreerde schakelingen dan bestaat de mogelijkheid om de elementen zowel voor zeer

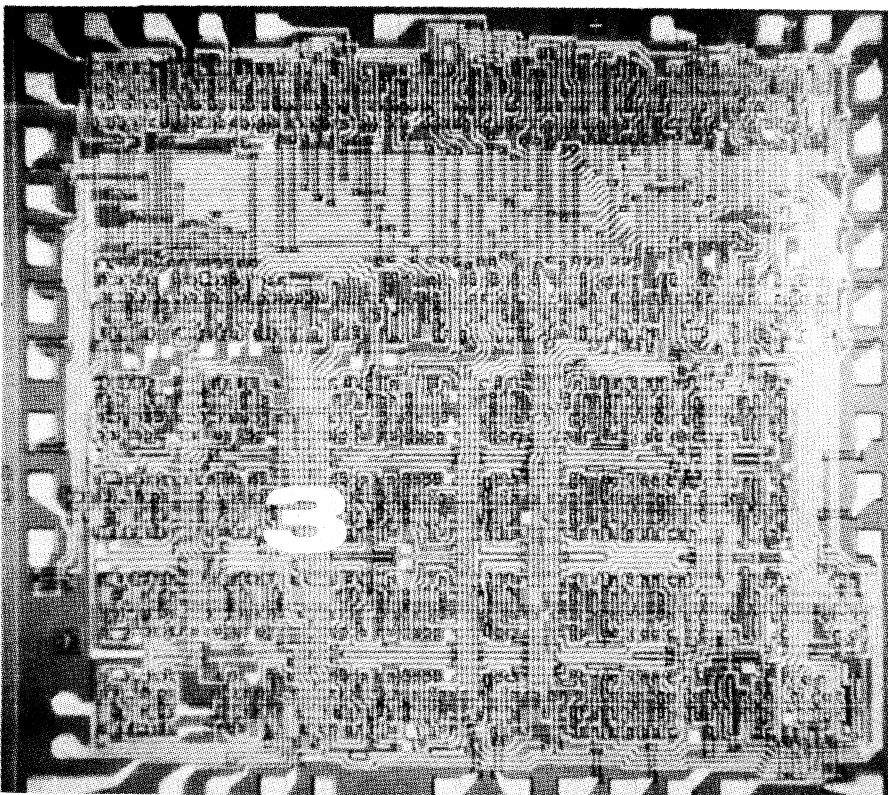
korte als zeer lange tijd als geheugen-cel te gebruiken of zelfs gelijktijdig als rekenelement, zodat men eigenlijk alleen kan spreken van een digitaal element zonder nadere specificatie. Het toepassingsgebied van IC-geheugens wordt steeds groter. Niet alleen voor konventionele geheugenfuncties worden zij gebruikt maar tevens als vervanging van analoge circuits, (bijv. vertragslijnen) en logische schakelingen. Op het ogenblik is de kostprijs van de meeste geheugen-IC's in vergelijking met de konventionele kerntjes-geheugens nog te hoog om hiermee te kunnen concurreren. De huidige toepassing van IC-geheugens ligt dan ook meer op het gebied van snelle informatieverwerking zoals buffer- en controlegeheugens. In kleinere computers evenwel nemen deze IC's een steeds meer dominerende plaats in, terwijl in de naaste toekomst de kosten dusdanig zullen dalen dat het economisch verantwoord is om ook in grote computersystemen vrijwel uitsluitend IC-geheugens toe te passen.

Halfgeleidergeheugens

De kosten van halfgeleider-geheugenelementen worden voornamelijk bepaald door de dichtheid van de kom-

ponenten op het IC-oppervlak. Immers de kosten van een geïntegreerde schakeling zijn evenredig met het oppervlak. Ook het aantal aansluitingen van een IC bepalen in grote mate de kostprijs, zodat large scale inte-

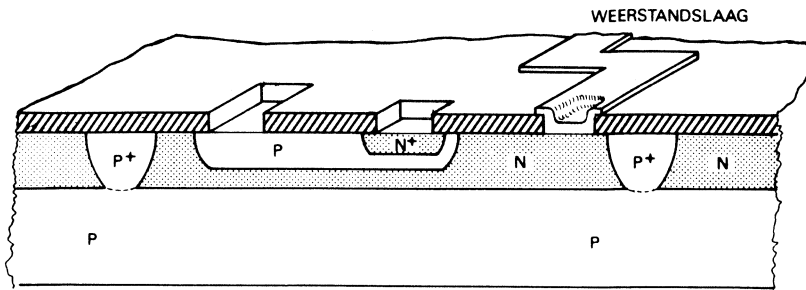
Figuur 1. Close up van een geheugen-matriks met ferrietringen zoals deze door N.V. Philips worden gefabriceerd. Deze ferrietgeheugens zijn tot op heden nog steeds de meest goedkope oplossing voor middelgrote en grote computers.



Figuur 2. Logisch circuit met poorten als basiselement, getoond in drie productie-stadia. Het IC (afmetingen $3,4 \times 3,6$ mm) bevat 112 identieke poortschakelingen, elk bestaande uit drie bipolaire transistoren en vier weerstanden.

Dit I.C. is een produkt van Motorola Semiconductor Inc. De foto toont slechts een gedeelte van de plak silicium waarop zich ongeveer 100 van deze I.C.'s bevinden.

Figuur 3. Met MOS-fets is een grotere dichtheid van componenten mogelijk, waardoor de kostprijs sterk wordt gereduceerd. Het hier getoonde I.C. is ontwikkeld door R.C.A. ten behoeve van de National Aeronautics and Space Administration. Op de chip (afmetingen $3,71 \times 3,94$ mm) bevinden zich 780 MOS-transistoren en -dioden verdeeld over ca. 400 poortschakelingen. Met dit I.C. is het mogelijk om alle arit-metrische functies van een middelgrote, middelsnelle computer te verrichten. Vier van deze I.C.'s vormen een computer met een woordlengte van 16 bits.



gration de meest aangewezen methode is voor de vervaardiging van goedkope geheugens.

Om een zo groot mogelijke dichtheid van componenten te bewerkstelligen en tevens het geheel overzichtelijk te houden wordt meestal uitgegaan van identieke basisschakelingen. De verschillende logische en geheugenfuncties worden gerealiseerd door deze basiselementen op verschillende wijzen onderling te verbinden.

Met de groeiende kompleksiteit van systemen echter vormen deze verbindingen een probleem op zichzelf. Gezien de beperkte ruimte om verbindingen aan te leggen en om lange verbindingen (parasitaire capaciteiten) te vermijden, wordt dan ook vaak gebruik gemaakt van meerdere verbindingslagen boven elkaar geïsoleerd door een laagje oxide (b.v. siliciumoxide). Figuur 2 toont een geheugen-IC dat op deze wijze is samengesteld. In de praktijk komen slechts twee soorten halfgeleider-elementen in aanmerking voor het realiseren van geheugenelementen, te weten; bi-polaire transistoren en MOS-fets. Poortschakelingen (waaruit geheugenelementen zijn opgebouwd) met bi-polaire transistoren bezitten een hoge schakelsnelheid, waardoor het mogelijk is een geheugencel in ongeveer 100 nanosekonden in- en uit te lezen. Het grote nadeel van deze poorten is de tamelijk grote dissipatie, gekoppeld aan een niet gering oppervlak, dat hierbij noodzakelijk is (per geheugen-

Figuur 4. Deze tekening geeft de principiële opbouw van een Fairchild geheugen weer. Gezien het nog slechts geringe aantal beschikbare gegevens van deze IC's is het nog niet mogelijk meer eksakte informatie over de opbouw en produktiemethoden te verschaffen.

cel: dissipatie 10 à 35 mW, oppervlak 100 tot 250 μm^2). Dit is mede het gevolg van de grote ruimte die de hierbij noodzakelijke monolytisch geïntegreerde weerstanden innemen.

De kosten van de meeste IC-geheugens met bi-polaire transistoren liggen tussen 2 en 10 gulden per geheugen-bit, hetgeen tamelijk hoog is in vergelijking met ferrietkerngeheugens (5 à 25 ct. per bit). Dit houdt in dat deze geheugens alleen hun toepassing vinden op die plaatsen waar zeer snelle informatie-verwerking nodig is. MOS-fet-geheugens kunnen dankzij de afwezigheid van weerstanden met een grotere dichtheid worden geïntegreerd. Dit is voornamelijk het gevolg van de extreem hoge ingangsimpedantie van de MOS-fet, zodat geen stuurvermogen nodig is.

Tevens is het mogelijk om door een

andere schakeltechniek de vermogensdissipatie per geheugencel bijzonder klein te houden, hetgeen vooral bij grotere geheugens ruimtewinst en minder koelproblemen oplevert, (dus meer elementen per chip). Een goed voorbeeld van deze MOS-techniek is de komplementaire MOS-transistorlogika (COS-MOS), zoals beschreven is in *Elektuur*, maart 1970, pag. 326. De kostprijs van de MOS-fet-geheugens ligt in de orde van 10 à 40 ct. per bit, terwijl de totale vermogensdissipatie per geheugencel kan variëren tussen 1 μW en 1,5 mW.

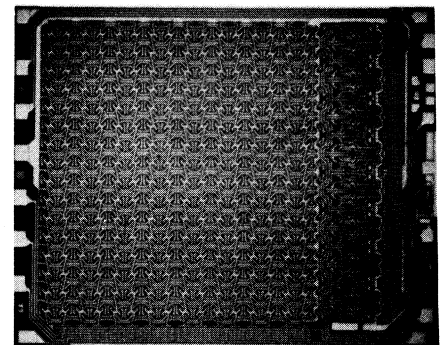
MOS-fet-systemen kunnen dus reeds sterk konkureren met ferrietgeheugens, temeer daar de schakelsnelheid veel groter is en het vermogensgebruik vrijwel nihil is. Helaas zijn MOS-fet-geheugens (nog) niet geschikt voor snelle informatieverwerking. De schakeltijden zijn ongeveer een faktor 3 à 5 ongunstiger dan bij bi-polaire transistoren, zodat zij alleen bij middelsnelle digitale systemen kunnen worden toegepast. Een voorbeeld van een dergelijk MOS-geheugen-IC is weergegeven in figuur 3.

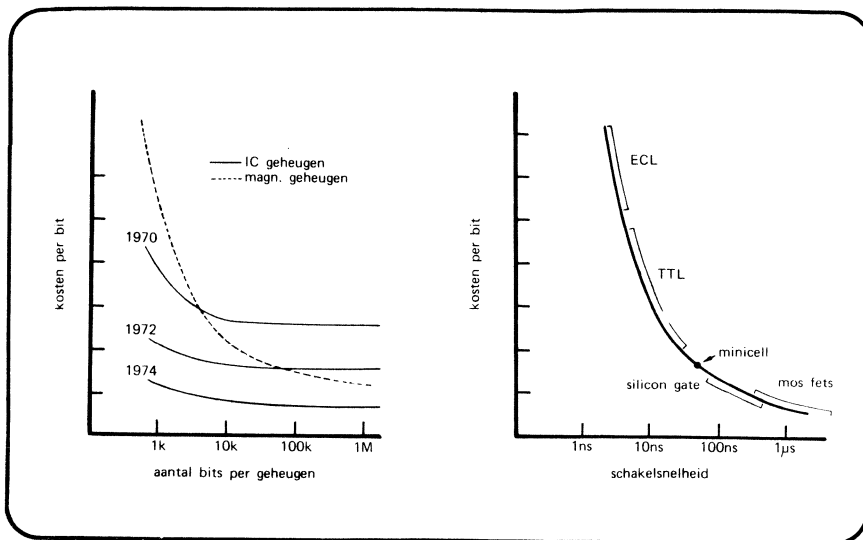
Kortgeleden is door Fairchild een nieuwe integratietechniek ontwikkeld, waardoor het mogelijk is met bi-polaire transistoren geheugencellen met een redelijk lage dissipatie te vervaardigen zonder afbreuk te doen aan de hoge schakelsnelheid. Bij deze techniek kan tevens een ongekend grote dichtheid van componenten worden gerealiseerd (150 gates per mm^2) door een verkleining van de koelweerstand van de drager van het IC (berylliumoxide).

De werkwijze is als volgt (zie fig. 4). Op een silicium chip worden op de bekende manier de transistoren en dioden gediffundeerd. Hierop wordt een laagje siliciumoxide aangebracht. Op de plaatsen waar de aansluitingen

Figuur 5. Voorbeeld van een geheugen IC, waarop maar liefst 1244 transistoren, 71 dioden en 1170 weerstanden zijn geïntegreerd. Dit circuit (minicell) van Fairchild Semiconductor bevat 256 geheugenelementen op een oppervlak van $2,8 \times 3,56$

mm. Door een speciale integratietechniek is de kostprijs per bit vergelijkbaar met de huidige MOS-geheugens, terwijl de schakelsnelheid vele malen groter is. Een gedeelte van dit IC is vergroot weergegeven op de voorplaat van het vorige nummer.





Figuur 6b. Kostprijsvergelijking met ferrietkerngeheugens en de verhouding tussen kostprijs en schakeltijd voor verschillende halfgeleidergeheugens.

van de transistoren moeten worden aangebracht wordt een gedeelte van dit okside weggeëtst. Op deze laag siliciumoksides wordt met behulp van speciale technieken weerstanden opgedamd. De gebruikelijke opdamptechnieken zijn tamelijk kostbaar doch Fairchild is er klaarblijkelijk in geslaagd hier een zeer goedkope methode te hanteren, waardoor de kostprijs per geheugenbit erg laag is. In de komende jaren wordt een sterke daling van deze bitprijs verwacht (ca.

7 ct. per bit in 1973), zodat dit systeem zonder meer te prefereren is boven ferrietkerngeheugens. Figuur 6 geeft een indruk van de compacte opbouw van deze geheugens, met daarbij een kostprijsvergelijking met ferrietgeheugens en andere siliciumgeheugenelementen.

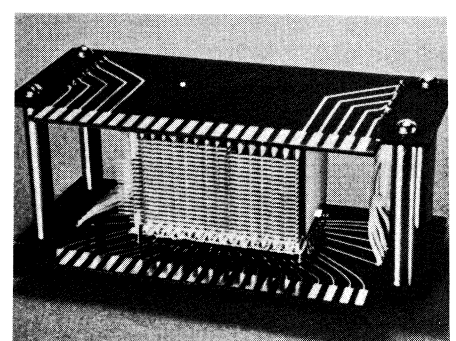
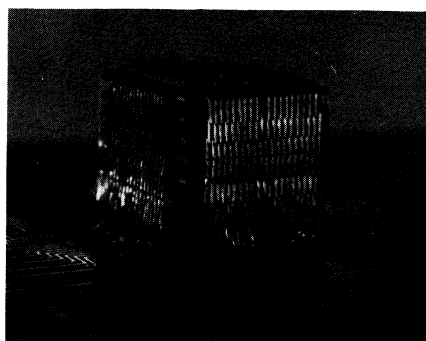
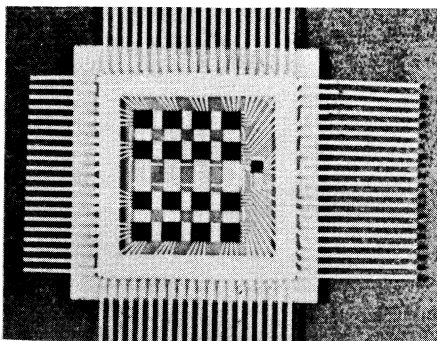
De productie van LSI geheugencircuits met logische poortschakelingen neemt zeer sterk toe. Op het ogenblik worden zelfs nieuwe fabrieken opge-

richt enkel en alleen voor het produceren van halfgeleidergeheugens, hetgeen toch wel op het grote belang van deze ontwikkeling wijst.

De veronderstelling dat MOS-geheugens in de toekomst wel de belangrijkste plaats zouden innemen wordt door de ontwikkeling bij Fairchild toch wel in een geheel ander daglicht geplaatst. Men mag dan ook stellig verwachten dat beide typen halfgeleidergeheugens naast elkaar in belangrijkheid zullen toenemen, terwijl het niet tot de onmogelijkheden behoort dat zij in de toekomst tezamen op een chip geïntegreerd worden (hetgeen op het ogenblik nog een zeer kostbare, dus onbruikbare methode is), zodat alle gewenste eigenschappen zoals hoge schakelsnelheid en kleine dissipatie op een plak silicium kunnen worden gerealiseerd. Een volledige, op één plak geïntegreerde grote computer behoort dan tot de mogelijkheden en men zou dit dan TSI kunnen noemen (Total Scale Integration).

Figuur 6a. De drie foto's laten zien hoe een compleet geheugen met de minicell-IC's kan worden samengesteld tot een zeer compact blok. Allereerst worden 16 IC's samengevoegd tot een flip-chip waarna deze op hun beurt weer op printplaten worden gemon-

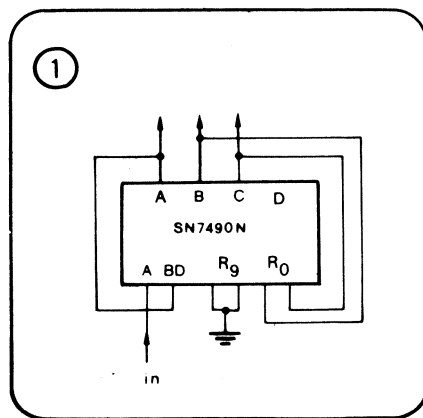
teerd. Een op deze wijze samengesteld geheugen met bijv. 16 geheugenplaten bevat dus $256 \times 16 \times 16 = 65536$ geheugenbits terwijl de totale afmetingen zeer klein zijn ($100 \times 25 \times 25$ mm).



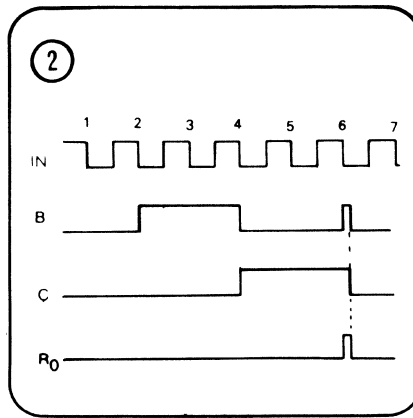
digitale klok voor zelfbouw

Reakties en slotkonklusies

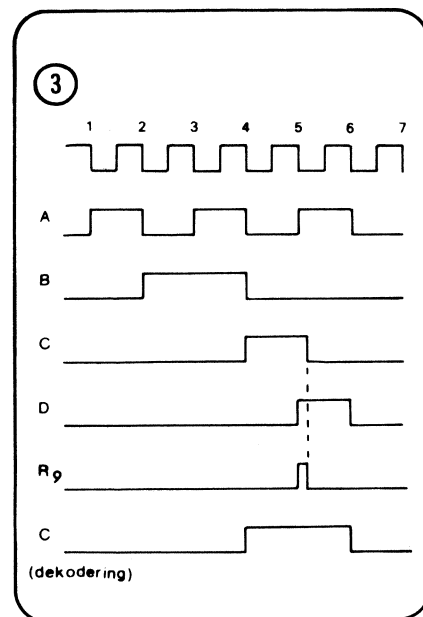
F.G. Hebinck



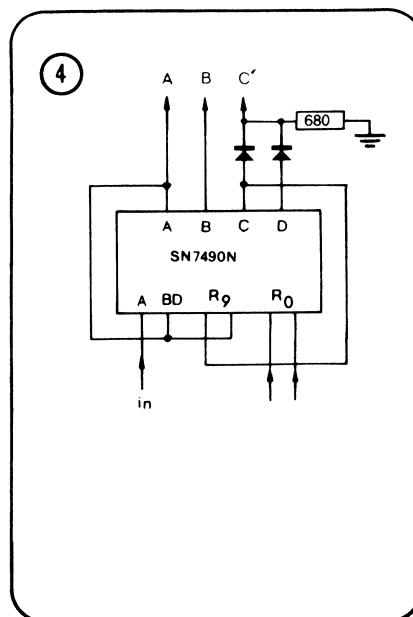
Figuur 1. Vereenvoudigde 6-teller.



Figuur 2. Pulsvolgorde diagram van de 6-teller uit fig. 1.



Figuur 3. Pulsvolgorde diagram van een 6-teller waarbij de R_9 -ingangen zijn benut.



Figuur 4. Simpele 6-teller waarbij de R_0 -ingangen beschikbaar blijven voor het gelijkzetten.

Op het artikel in het aprilnummer, over de toepassing van Bi-Pak IC's, zijn een aantal reacties binnengekomen. Er is terecht op gewezen, dat de 6-teller volgens figuur 19 eenvoudiger kan worden uitgevoerd.

In de stand 6 zijn de uitgangen B en C van de SN7490N beide 1. Als deze uitgangen nu direct worden verbonden met de beide R_0 -ingangen (zie fig. 1), dan zal de teller naar 0 gaan op het moment dat de teller naar 6 wil gaan.

Aan de voorwaarde, dat minstens één van de R_0 -ingangen op 0 staat wordt gedurende de stand 0 t/m 5 voldaan. In figuur 2 is de pulsvolgorde aangegeven waaruit men kan zien hoe e.e.a. werkt. Deze methode heeft echter als nadeel, dat de teller van buitenaf niet meer op 0 gezet kan worden. De klok moet nu worden gelijk gezet door bijv. het 50 Hz signaal op de ingang van de sekondenteller te zetten. Door tijdig overschakelen naar 10 Hz en 1 Hz kan de klok op deze wijze toch goed worden gelijkgezet.

Een andere mogelijkheid is om de beide R_9 -ingangen te benutten. Uit het pulsvolgorde diagram van figuur 3 blijkt, dat in de stand 5 de uitgangen A en C beide 1 zijn. Door nu A en C te verbinden met de R_9 -ingangen, zoals in figuur 4 is aangegeven, wordt bereikt, dat op de 5e ingangspuls de teller naar 9 gaat. Na de 6e puls staat de teller dan weer in de 0-toestand. Een hulpcircuit, bestaande uit twee dioden en een weerstand, voorkomt een wijziging in de dekodering. C staat namelijk in de stand 5 op een 1 en op een 0 in de stand 9.

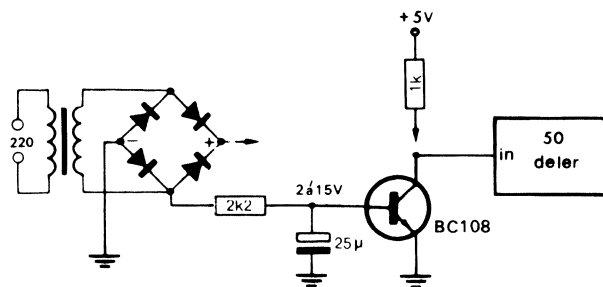
D staat in de stand 9 wel op een 1. Door nu D en C via dioden te verbinden met het dekodeercircuit wordt bereikt, dat punt C' wel op een 1 staat. De dekodering „ziet” dus een 5 i.p.v. een 9. Het prettige van deze oplossing is, dat de R_0 -ingangen beschikbaar blijven voor het gelijkzetten.

Ook werd nog gewezen op de mogelijkheid tot vereenvoudiging van de Schmitt-trigger, zoals figuur 5 laat zien. Het verdient aanbeveling een kollektorweerstand van ca. 1 k Ω aan te brengen, om te voorkomen dat de ingang van de teller „zweeft” als de transistor spert.

Het gelijk zetten van de klok is het eenvoudigste op het precisie-tijdsein. Stel dat de klok op het tijdsein van

Op het tijdsein van 13.00.00 uur wordt de schakelaar even geopend, waardoor de resetingen even 1 worden en de sekonden en minuten-tellers naar 0 gaan.

⑤

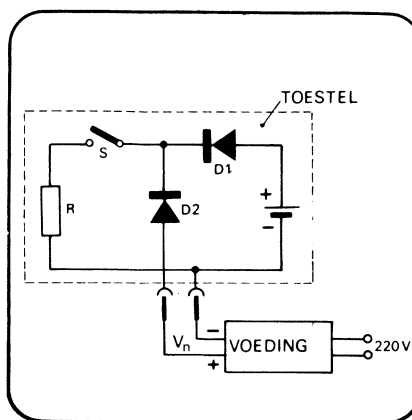


Er is een zeker gevaar verbonden aan

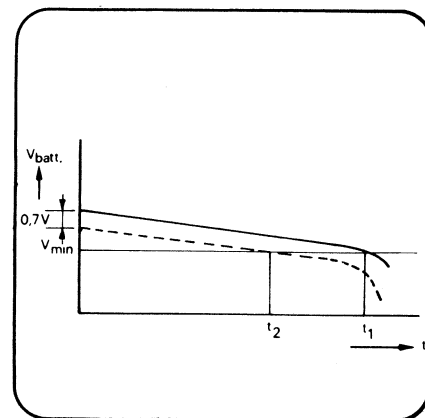
automatische net/batterij- omschakelaar

M.G. Fishel

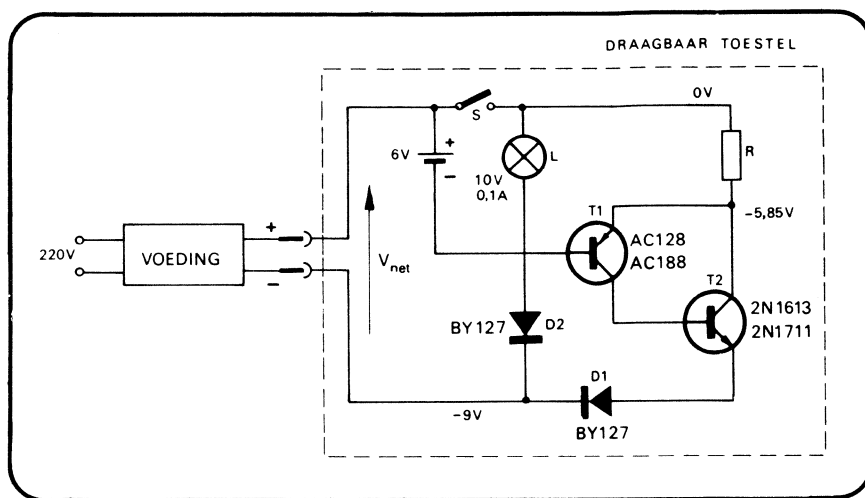
Aan draagbare transistorradio's wordt dikwijls een vaste plaats in de huiskamer toegewezen. Daardoor verliezen ze alle voordelen inherent aan draagbare toestellen en behouden enkel de nadelen ervan, o.a. het verslijten van de batterijen. Het is daarom steeds interessant zo'n toestel uit een eksterne stroombron te kunnen voeden.



*Figuur 1. Automatische net/batterij-
omschakelaar m.b.v. twee dioden.*



Figuur 2. Het spanningsverloop van de batterij als functie van de tijd.



Figuur 3. Verbeterde omschakelaar waarbij het omschakelen niet hoorbaar is en de uitgangsspanning altijd vrijwel gelijk is aan de batterijspanning.

de twee systemen die tot nu toe beschreven werden. Niet zelden blijft een radio lang op dezelfde plaats staan, soms enkele maanden achtereen. Ze wordt dan continu gevoed met de uitwendige bron. Zijn de batterijen binnenin echter oud dan is er een redelijke kans dat deze gaan lekken. De gebruiker wordt dat niet gewaar. Wanneer de eerste druppels elektrolyet op de salontafel verschijnen behoort de toestand binnen het toestel gewoonlijk reeds tot de „onomkeerbare verschijnselen.”

Om dergelijke problemen te omzeilen werd de schakeling van figuur 3 ontworpen. Het is een komplementaire super-emittervolger, gevormd door T_1 en T_2 .

Kiest men voor T_1 een germaniumtype dan is praktisch de hele batterijspanning aan de klemmen van de belasting beschikbaar (op 0,15 V na). Daalt V_N om de een of andere reden tot nul (bijv. door afzetten van de voeding, uitvallen van de netspanning, incidenteel uittrekken van de netstekker, enz. ...) dan spert T_2 en de radio wordt rechtstreeks gevoed uit de inwendige bron via de basis-emitter diode van T_1 . Een basisstroom van een honderdtal milliampère (maksimum verbruik van een normale transistor-radio) lijkt enorm groot. Men mag echter niet vergeten dat T_1 niet meer als transistor werkt (geen kollektorstroom) maar als gewone diode. De energie die in T_1 wordt gedissipeerd is betrekkelijk klein. Bij een stroom van 100 mA is de voorwaartse diodespanning ongeveer 0,3 V. T_1 dissipeert dus 30 mW hetgeen praktisch door elke germaniumtransistor kan worden afgevoerd.

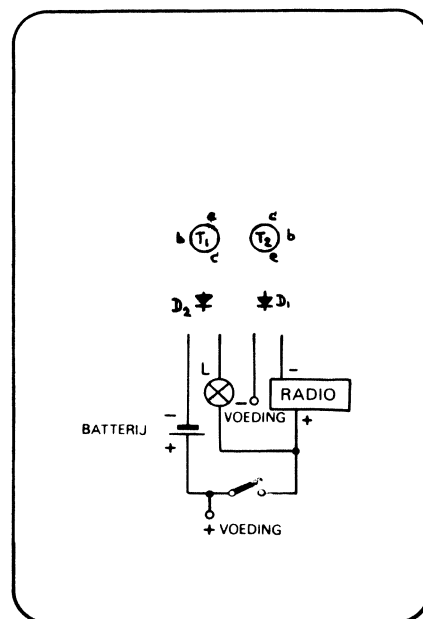
Eksperimenteel werden verschillende typen germaniumtransistoren uitgetest naar hun basis-emitterspanning. Bij stromen van de orde van 100 mA werden met de AC 128 en de AC 188, twee zeer courante types, de kleinste spanningen verkregen.

De emitter van T_1 volgt volledig de spanning der cellen. Men zal dus geen verschil kunnen horen wanneer men van de inwendige naar de uitwendige voeding overgaat of omgekeerd. Het toestel zal dus ook nooit kunnen werken met te oude pillen, hetgeen een zekere veiligheid van gebruik waarborgt.

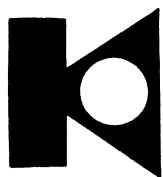
Daar de schakeling weinig gevoelig is voor variaties van het potentiaal op de emitter van T_2 kan men een relatief slecht gefiltreerde voeding aanwenden. De voedingsspanning moet echter groot genoeg zijn om T_1 , T_2 en D_1 veilig te laten functioneren. Het is verstandig een voeding te kiezen waarvan de spanning minstens 3 Volt hoger ligt dan V_{BAT} . De diode D_1 beschermt transistor T_2 tegen destructieve doorslagstromen wanneer de emitterspanning nul wordt (netvoeding uit). De doorslag van een omgekeerd gepolariseerde silicium transistor gebeurt meestal bij 6 à 7 V.

Indien er voldoende plaats voorhan-

den is kan een schaalverlichtingslampje L voorzien worden. Deze werkt enkel op de uitwendige bron, dit om de cellen te sparen. De diode D_2 belet het ontladen der batterijen via T_1 , L en de uitgangsweerstand van de netvoeding, wanneer het toestel en de voeding beide uitgeschakeld zijn. Het is evident dat D_2 mag vervallen indien geen schaalverlichting gewenst is. Dankzij de kleine afmetingen van de schakeling is het mogelijk dit circuit in de meeste draagbare toestellen in te bouwen. De printtekening voor de beschreven schakeling is weergegeven in figuur 4.



Figuur 4. Printtekening van de automatische omschakelaar.



kursus ontwerptechniek halfgeleiderschakelingen

DEEL 8 (SLOT) OSCILLATOREN

P Lambrechts

Het hier gepubliceerde laatste deel van deze cursus behandelt het principe van meekoppeling waarmee de basisprincipes voor het ontwerpen van elektronische schakelingen voor een groot deel zijn behandeld. Vanzelfsprekend zijn een groot aantal facetten van de elektronika niet ter sprake gekomen. Daar deze eigenlijk meer op het terrein van toepassing van de basisprincipes liggen terwijl een verdere uitwijding over ontwerp-techniek het gevaar van specialisatie in

een bepaalde richting inhoudt, heeft de redactie besloten om de cursus ontwerp-techniek in een andere vorm voort te zetten, nl. in een artikelenserie, geschreven door diverse (ieder op hun gebied) deskundige auteurs.

Het voordeel van een dergelijke opzet is een grotere veelzijdigheid kwa onderwerpkeuze waardoor zowel de analoge techniek, zoals radiotechniek, instrumentele elektronika, hoogfrequentie-techniek (radar), als de digitale techniek kunnen

worden behandeld in artikelen, die op zich zelf een afgerond geheel vormen. De ontwerptechniek van en met geïntegreerde schakelingen is sterk afhankelijk van het toepassingsgebied en zal in deze nieuwe vorm beter tot zijn recht komen. In deze nieuwe artikelenserie zullen onder meer de volgende onderwerpen ter sprake komen: transistor als schakelaar, relaksatieschakelingen, verschilversterker, operationele versterkers (IC-techniek), communicatietechniek, enz.

Uitwerking opdrachten uit deel 7

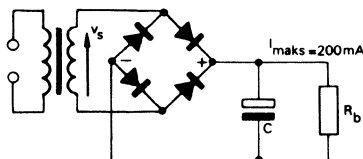
Opdracht 12

De in figuur 96 weergegeven voeding moet een gelijkspanning van ca. 6 V kunnen leveren terwijl de rimpelspanning bij een maximale belastingsstroom van 200 mA kleiner moet zijn dan 0,2 V. De frequentie van de ingangsspanning is 50 Hz zodat de waarde van condensator C kan worden bepaald:

$$V_{\text{rimpel}} = \frac{I_{\text{maks}}}{2 f C}$$
$$\text{of } C = \frac{I_{\text{maks}}}{2 f V_{\text{rimpel}}} = \frac{0,2}{2 \cdot 50 \cdot 0,2}$$
$$= 10.000 \mu\text{F}$$

Figuur 96.

Voeding voor een gelijkspanning van ongeveer 6 V (maksimale belastingsstroom: 200 mA).



De uitgangsgelijkspanning is gelijk aan de topwaarde van de ingangswisselspanning minus 2 x 0,7 V (diodespanningen) bij belasting):

$$V_u \approx V_s - 1,4 \text{ V}$$

$$\text{dus } V_s = V_u + 1,4 \text{ V} = 7,4 \text{ V}$$

$$\text{ofwel } V_s \text{ eff} = \frac{7,4 \text{ V}}{\sqrt{2}} \approx 5 \text{ Volt}$$

Opdracht 13

Met behulp van een emittervolger en een zenerdiode kan men een gestabiliseerde voeding ontwerpen zoals in figuur 97 is weergegeven.

Omdat een negatieve uitgangsspanning is vereist, wordt een pnp-vermogens-transistor toegepast. De minimale waarde van de ongestabiliseerde spanning moet in absolute waarde zo groot zijn dat weerstand R_1 groot is t.o.v. de zener-

impedantie. Een waarde van ca. 100 Ω voor R_1 is wel gewenst.

De uitgangsspanning bedraagt —6 V zodat:

$$V_z = V_{\text{ref}} = -6 \text{ V} - 0,7 \text{ V}$$

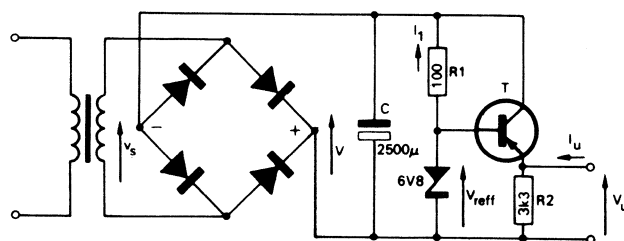
$$\approx -6,8 \text{ V (E}_{12}\text{-waarde)}.$$

Verder moet I_1 ruimschoots groter zijn dan de basisstroom van de transistor, bij maksimale belasting (bijv. 2x). Indien de stroomversterkingsfactor groter is dan 30 (hetgeen voor vrijwel alle typen vermogenstransistoren waar is) dan geldt:

$$I_1 = 2 \cdot \frac{I_{u \text{ maks}}}{\alpha'_{\text{min}}} \approx 66 \text{ mA}$$

Figuur 97.

Gestabiliseerde voeding met een emittervolger.



De benodigde ongestabiliseerde spanning $V_{\min}$ is aldus gelijk aan:

$$V_{\min} = V_{\text{ref}} + I_1 \cdot R = 6,8 \text{ V} + 6,6 \text{ V} = 13,4 \text{ Volt}$$

De benodigde wisselspanning op de gelijkrichter is nu helemaal afhankelijk van de keuze van condensator C, omdat deze de grootte van de rimpelspanning bepaalt. De grootste waarde, die gemakkelijk verkrijgbaar is, bedraagt ca. 2500 μF . De rimpelspanning bedraagt dan:

$$V_{\text{rimpel}} = \frac{I_1 + I_{\text{u maks}}}{2 f C} = \frac{1,066}{2,50 \cdot 2500 \cdot 10^{-6}} \approx 4,3 \text{ Volt}$$

De minimale sekundaire spanning van de transformator is nu op eenvoudige wijze te vinden:

$$\begin{aligned} V_{\min} &= v_s - 2 \cdot V_d - V_{\text{rimpel}} \\ v_s &= V_{\min} + 2,0,7 \text{ V} + V_{\text{rimpel}} \\ &= 13,4 \text{ V} + 1,4 \text{ V} + 4,3 \text{ V} = 19,1 \text{ Volt} \\ \text{ofwel } v_{s \text{ eff}} &= 13,5 \text{ Volt} \end{aligned}$$

In de schakeling is verder nog een extra weerstand R_2 aangebracht, die er voor zorgt dat de transistor ook in onbelaste toestand blijft geleiden en als emittervolger werkzaam is. De waarde van R_2 kan men bijna willekeurig kiezen maar moet in ieder geval zo groot zijn, dat hierin niet een belangrijk deel van de maximale belastingsstroom loopt. In de figuur is een waarde van 3,3 k Ω aangegeven zodat een stroom van 2 mA door deze weerstand vloeit.

Opdracht 14

Een eenvoudige topvoltmeter (volgens figuur 95a) m.b.v. een draaispoelmeter ($I_m = 100 \mu\text{A}$, $R_m = 1 \text{ k}$), een volle schaaluitslag van 25 V effectief en een laagste ingangsfrequentie van 10 Hz is als volgt te dimensioneren:

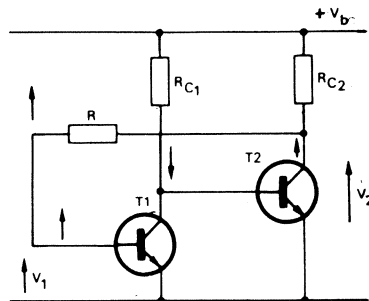
$$\begin{aligned} R_s &= \frac{\sqrt{2} \cdot v_{\text{eff}}}{I_m} - R_m \\ &= \frac{\sqrt{2} \cdot 25}{100 \cdot 10^{-6}} - 1,10^3 \approx 330 \text{ k}\Omega \\ \text{en } C &= \frac{10}{(R_s + R_m) \cdot f_{\min}} \\ &= \frac{10}{(330 \cdot 10^3 + 10^3) \cdot 10} \approx 3 \mu\text{F}. \end{aligned}$$

OSCILLATOREN

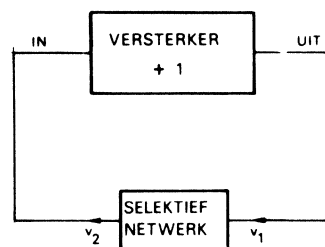
Meekoppeling

In de voorgaande hoofdstukken over tegenkoppeling werd in een versterkerschakeling een regellus aangebracht waardoor het in- en uitgangssignaal elkaar tegenwerken. Indien echter de terugkoppeling zodanig wordt gekozen dat de in- en uitgangsspanning met elkaar meewerken, dan spreekt men van meekoppeling.

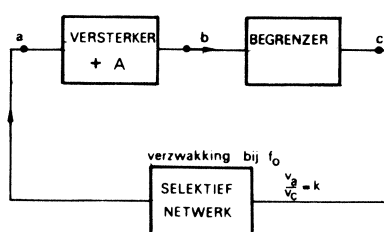
De versterker in figuur 98 is voorzien van een dergelijke meekoppellus. Wanneer ten gevolge van een zeer kleine spanningsverandering op de ingang (V_1) de uitgangsspanning stijgt, dan ontstaat een lawine-effect. Immers de uitgangsspanning doet de spanning aan de ingang in versterkte mate toenemen en de oorspronkelijke variatie op de ingang wordt voortdurend „rondversterkt”, tot-



Figuur 98. Meegekoppelde versterker waarbij de uitgangsspanning V_2 slechts twee toestanden kan bezitten (maksimaal positief en 0 V).



Figuur 99. Principe van een oscillator voor het in stand houden van wisselspanningen.



Figuur 100. Algemeen blokschema van een zelfaanlopende oscillator.

dat een van beide transistoren vastloopt en de versterking plotseling nul wordt (zie ook de pijltjes).

In de praktijk zijn dus slechts twee toestanden mogelijk: of de uitgangsspanning is maximaal positief (T_2 staat dicht), ofwel V_2 is minimaal (ca. 0 V, T_1 is gesperd).

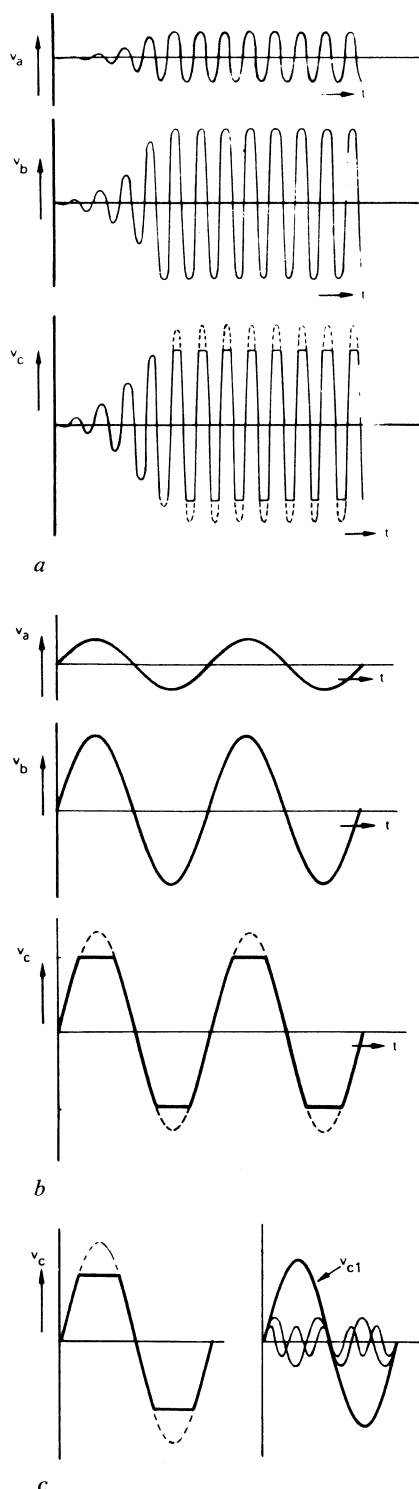
Voor het opwekken van wisselspanningen (oscilleren) kan men gebruik maken van een meegekoppelde versterker, waarbij de terugkoppeling geschiedt via een frekwentieselektief netwerk, d.w.z. een netwerk bestaande uit weerstanden en spoelen en/of condensatoren, waarvan de verzwakking en fazedraaiing tussen in- en uitgang afhankelijk is van de frequentie.

Het principe hiervan is weergegeven in figuur 99. Wanneer voor één bepaalde frequentie f_0 de fazedraaiing tussen v_1 en v_2 nul bedraagt en tevens geen verzwakking optreedt dan zal, indien de versterker eksakt 1x versterkt, op de uitgang een wisselspanning kunnen staan. Immers een reeds aanwezige wisselspanning (met frequentie f_0) zal tengevolge van de rondgaande versterking van 1x in stand worden gehouden.

Om het wisselspanningssignaal op te wekken moet, bij het starten van deze oscillator, de rondgaande versterking groter zijn dan 1. De altijd aanwezige ruissignalen in de schakeling, die zich op alle frequenties bevinden, zorgen dan voor het „aanlopen” van de oscillator, d.w.z. voor één bepaalde frequentie zal dit kleine ruissignaal voortdurend worden versterkt. Wanneer het aldus opgewekte wisselspanningssignaal een bepaalde grootte heeft bereikt dan dient de rondgaande versterking weer eksakt 1 te zijn, zodat de wisselspanning in stand wordt gehouden.

Het voorgaande kan worden gerealiseerd m.b.v. een versterker, waarvan de versterking altijd groter is dan 1, met daarachter een begrenzer die de grootte van het uitgangssignaal beperkt. In de meeste gevallen fungeert de versterker tevens als begrenzer doordat men een versterkertrap laat „vastlopen”.

Het blokschema van een zelfaanlopende oscillator is weergegeven in figuur 100. Afhankelijk van de toepassing van de oscillator kan men de wisselspanning op verschillende punten afnemen. Om het principe van een oscillator te verduidelijken zijn in figuur 101 de spanningen op de punten a, b, en c weergegeven. Hierbij is verondersteld, dat het selectieve netwerk slechts één frequentie met fazedraaiing 0° doorlaat en alle andere frequenties sterk verzwakt, zodat het teruggekoppelde signaal (punt a) een sinusvormige spanning is met frequentie f_0 . De verzwakking van het netwerk bij $f = f_0$ is gelijk aan k. Er is geen sprake van gelijkspanningsmeekoppeling (ge-



Figuur 101.
De spanning op verschillende punten van het blokschema in figuur 100
a. het aanlopen van de oscillator
b. stationaire toestand
c. de begrensde spanning is opgebouwd uit een groot aantal harmonische sinusspanningen waarvan alleen de grondgolf (eerste harmonische) naar de ingang van de versterker wordt teruggevoerd.

lijkspanning wordt door het netwerk geblokkeerd) daar anders slechts twee toestanden van de uitgangsspanning mogelijk zouden zijn en er geen wisselspanning ontstaat (zie fig. 98).

Figuur 101a toont het aanlopen van de oscillator op verschillende punten; in fig. 101b is de stationaire toestand geschetst. De spanning uit de begrenzer (punt c) is niet zuiver sinusvormig; alleen de grondgolf die dit signaal bevat (welke iets groter is dan de topwaarde van de begrensde spanning) wordt via het netwerk naar de ingang teruggevoerd (zie fig. 101c) de mate van begrenzing is dusdanig, dat de rondgaande versterking eksakt 1 bedraagt. Hieruit volgt:

$$v_b = A \cdot v_a = A \cdot k \cdot v_{c1}$$

waarin v_{c1} de grondgolf van de begrensde spanning is, wiens topwaarde bij benadering gelijk is aan de spanning V waarbij de begrenzer in werking treedt. De faktor $A \cdot k$ is de rondgaande versterking tijdens het aanlopen van de oscillator, die in ieder geval groter moet zijn dan 1.

Ten alle tijde moet een oscillatorcircuit dus in principe een versterker, een begrenzer en een selectief netwerk bezitten waarbij in stationaire toestand moet worden voldaan aan de oscilleerwaarden:

1. Rondgaande versterking = 1
2. Fazedraaiing = 0° (of een geheel aantal malen 360°)

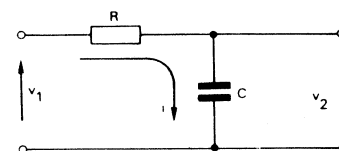
RC-oscillatoren

Voor het verwezenlijken van een oscillator is allereerst een netwerk nodig, dat slechts voor één frekwentie een fazedraaiing nul (of 360°) bezit. Dit netwerk kan tevens actieve elementen bezitten zoals bijvoorbeeld een fazeomkeertrap (een gewone versterkertrap dus) die reeds 180° faze draait zodat de fazedraaiing van het netwerk eveneens 180° moet zijn.

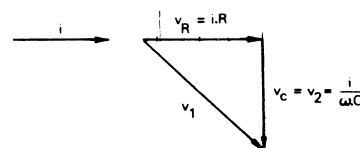
In de moderne halfgeleiderstechniek gebruikt men zo weinig mogelijk inductieve elementen (spoelen) omdat deze kostbaar zijn en hun gedrag vaak sterk afwijkt van ideale zelfindukties. In figuur 102a is een enkelvoudig RC-netwerk gegeven waarmee frekwentieafhankelijke fazedraaiing mogelijk is.

Uit het vektordiagram (fig. 102b) kan men m.b.v. de stelling van Pythagoras de amplitudeoverdracht en fazeverschuiving bepalen:

$$\begin{aligned} \left| \frac{v_2}{v_1} \right| &= \frac{i/\omega C}{\sqrt{(iR)^2 + (i/\omega C)^2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2 R^2 C^2}} \\ \text{tg } \varphi &= \frac{v_R}{v_C} = \frac{iR}{i/\omega C} = \omega RC \end{aligned}$$



Figuur 102a.
Enkelvoudig RC-netwerk waarmee een frekwentie-afhankelijke fazeverschuiving tussen v_2 en v_1 wordt verkregen.



Figuur 102b.
Vektordiagram van een enkelvoudig RC-netwerk.

$$\text{waarin } \omega = 2\pi f \text{ (} f = \text{frekwentie)}$$

Uit de formules en het vektordiagram blijkt dat de fazeverschuiving maximaal 90° (frekwentie oneindig) en minimaal 0° (frekwentie nul ofwel gelijkspanning) kan zijn. Door het achter elkaar schakelen van dergelijke RC-netwerken kan men dus een grotere fazeverschuiving bereiken.

Een goed voorbeeld waarbij dit wordt toegepast is de laddernetwerk-oscillator, die zijn naam ontleent aan de „ladder” of reeks van RC-netwerken. Om een gemakkelijke berekening mogelijk te maken en een goede stabiliteit te waarborgen zijn de afzonderlijke netwerken gescheiden door impedantiëtransformatoren (emittervolgers), zodat zij geen invloed hebben op elkaars gedrag, (zie fig. 103).

Transistor T_4 keert het signaal in faze (180°) zodat de drie netwerken tesamen een fazeverschuiving van 180° moeten leveren. Dit betekent dat bij gelijke waarden van R en C voor elk netwerk geldt: $\pi = 180^\circ/3 = 60^\circ$, zodat:

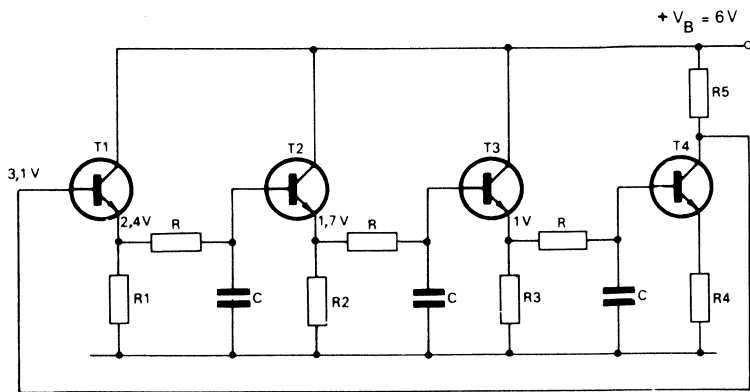
$$\text{tg } \varphi = \sqrt{3} = \omega RC = 2\pi f RC$$

$$\text{ofwel } f_0 (= \text{oscilleerfrekwentie}) = \frac{\sqrt{3}}{2\pi RC}$$

De verzwakking van elk RC-netwerk draagt bij deze frekwentie:

$$\frac{v_C}{v_{in}} = \frac{1}{\sqrt{1 + (\sqrt{3})^2}} = \frac{1}{2}$$

zodat de totale verzwakking gelijk is aan $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$. De versterkertrap (T_4) moet dus minstens 8x versterken om een rondgaande versterking van 1 te realiseren (de versterkingsfactoren



Figuur 103.
Laddernetwerk oscillator.

van de emittervolgers zijn bij benadering gelijk aan 1). In principe mag de versterking van deze trap zeer hoog zijn, omdat het signaal toch wordt begrensd d.m.v. het vastlopen van T_4 , maar in de praktijk blijkt, dat de frekwentiestabiliteit van het oscillatorsignaal beter is naarmate de rondgaande versterking zonder begrenzing dicht bij de buurt van 1 ligt. In de laddernetwerk-oscillator is een gunstige versterkingsfactor voor T_4 ca. 10x, zodat ondanks toleranties van de onderdelen een rondgaande versterking van 1 is verzekerd en de frekwentiestabiliteit goed is. Hieruit volgt direct dat de verhouding van de weerstanden R_4 en R_5 eveneens een factor 10 dient te zijn (zie basisschakeling A, deel 2 en 3).

Instelling en dimensionering

Voor gelijkspanningsvariaties is het gehele circuit sterk tegengekoppeld i.p.v. meegekoppeld, waardoor een stabiele instelling is verzekerd. Indien de basisstromen door de weerstanden R geen noemenswaardige spanningsval hierover veroorzaken, dan zal transistor T_4 zich zo instellen dat de gemiddelde gelijkspanning tussen kollektor en emitter gelijk is aan:

$$V_{ce4} \approx V_{be1} + V_{be2} + V_{be3} + V_{be4}$$

$$\approx 2,8 \text{ Volt.}$$

Om het signaal op de kollektor van T_4 symmetrisch te laten vastlopen (begrenzen), hetgeen met het oog op zo weinig mogelijk vervorming van het signaal achter het netwerk (basis T_4) wel gewenst is, moet de spanning over R_5 eveneens 2,8 V bedragen, zodat V_{R4} gelijk is aan ca. 0,3 V ($1/10 \cdot V_{R5}$). De voedingspanning bedraagt dus ongeveer $2 \cdot 2,8 \text{ V} + 0,3 \text{ V} \approx 6 \text{ Volt}$. Kiest men voor de stromen door de transistoren een waarde van bv. 0,5 mA

dan is de dimensionering van de weerstanden een eenvoudige zaak:

$$R_1 = \frac{2,4 \text{ V}}{0,5 \text{ mA}} \approx 4,7 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = \frac{1,7 \text{ V}}{0,5 \text{ mA}} \approx 3,3 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = \frac{1 \text{ V}}{0,5 \text{ mA}} \approx 2,2 \text{ k}\Omega$$

$$R_5 = \frac{2,8 \text{ V}}{0,5 \text{ mA}} \approx 5,6 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = \frac{R_5}{10} \approx 560 \Omega$$

De basisstromen door de weerstanden R (kleiner dan 5 μA indien $\alpha' > 100$) mogen geen invloed hebben op de instelling. Een gunstige weerstandswaarde is ongeveer 1 k Ω zodat voor de condensatoren geldt:

$$C = \frac{\sqrt{3}}{2\pi f R}$$

$$\text{bijv. } f = 1 \text{ kHz} \rightarrow C \approx 270 \text{ nF}$$

Andere selectieve netwerken

Natuurlijk is het niet noodzakelijk om de afzonderlijke netwerken door emittervolgers te scheiden. De berekening van de oscilleerfrequentie is dan echter wat ingewikkelder terwijl de verzwakking van het totale netwerk groter is.

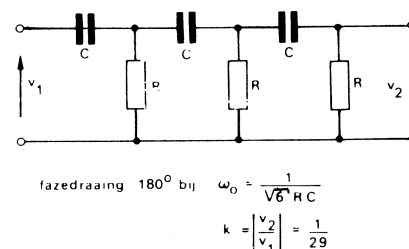
In figuur 104a is een dergelijk direct gekoppeld laddernetwerk weergegeven, waarbij de weerstanden en condensatoren zijn verwisseld. De fazedraaiing van deze RC-ladder is 180° bij de frekwentie. $f = 1/(2\pi \sqrt{6RC})$, terwijl de verzwakking tussen v_2 en v_1 in dit geval $v_2/v_1 = 1/29$ bedraagt.

In figuur 104b en c zijn nog twee voorbeelden van netwerken gegeven waarmee een oscillator kan verwezenlijken. Beide netwerken bezitten bij één bepaalde frekwentie een fazedraaiing „nul”, zodat de in- en uitgangsspanningen van de

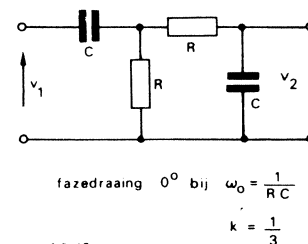
hieraan gekoppelde versterker eveneens in fase dienen te zijn.

LC-oscillatoren

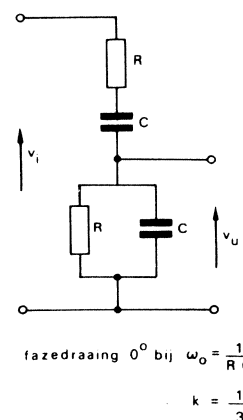
Ondanks het feit dat spoelen duurder en minder ideaal zijn, is de combinatie van een condensator en een spoel toch nog wel de meest geschikte oplossing voor het realiseren van oscillatoren met een sinusvormige uitgangsspanning, vooral bij hoge frekventies waar de gebruikelijke RC-oscillatoren het laten afweten. In de huidige ontwikkeling van de elektronika is het echter ook mogelijk om zelfindukties te simuleren door toepassing van gyratoren. Door combinatie van een gyrator (dit is een elektronische schakeling met de eigenschap om stromen in spanningen, en andersom, om te zetten) met een condensator is het mogelijk een zelfinductie te vormen.



Figuur 104a.
Direktgekoppelde RC-ladder.



Figuur 104b.
Netwerk met een fazedraaiing van 0° bij frekwentie f_0 .



Figuur 104c.
Nulnetwerk van „Wien”.

De gyrator zal in de toekomstige elektronika een belangrijke rol gaan spelen. De beschrijving van de gyrator valt echter buiten het bestek van deze cursus en in de hier beschreven LC-oscillator schakelingen zullen dus uitsluitend spoelen worden gebruikt.

Allereerst is het nuttig om het gedrag van een spoel in een versterkerschakeling na te gaan. In figuur 105a is in de kollektorleiding van een transistor een zelfinductie opgenomen. Hierbij is de gelijkspanningsinstelling van de transistor even buiten beschouwing gelaten en wordt aangenomen dat de kollektorgelijkstroom ca. 1 mA bedraagt. De gelijkspanning over zelfinductie L is nul.

Wordt nu op de basis een wisselspanning aangelegd dan zal ook de kollektorstroom variëren. Daar er geen gelijkspanning over de spoel staat zal de spanning hierover een wisselspanning zijn, m.a.w. de momentele waarde van de kollektorspanning zal zelfs boven de voedingsspanning komen te liggen. Het vastlopen van de uitgangswisselspanning zal dan ook alleen aan de onderzijde plaatsvinden (bij een te kleine V_{ce} gaat de transistorwerking verloren) zoals figuur 105b laat zien.

LC-kringen

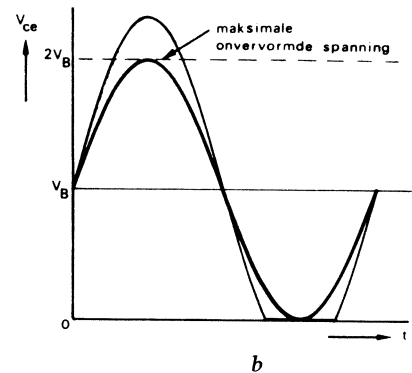
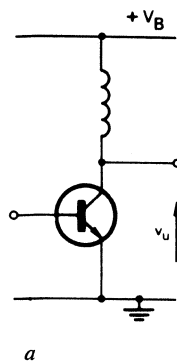
Door parallel aan de spoel een kondensator te schakelen ontstaat een resonantiekring die slechts in een zeer smal frekwentiegebied (in de buurt van de resonantiefrequentie) een hoge impedantie bezit en waar tevens de fazedraaiing tussen stroom en spanning 0° bedraagt. De grootte van deze impedantie wordt voornamelijk bepaald door de niet-ideale eigenschappen van de spoel.

Op dezelfde wijze kan men in serie met een spoel een kondensator schakelen (seriekring) waardoor bij de resonantiefrequentie een zeer lage impedantie ontstaat. In figuur 106 is het vervangschema van een serie- resp. parallelkring weergegeven met daarbij als functie van de frequentie de impedantie en de fazedraaiing tussen stroom en spanning. De weerstand R (resp. r) is de verliesweerstand van de spoel, die de kwaliteit van de kring bepaald. De impedantie van de kring bij frequentie f_0 is gelijk aan deze verliesweerstand (R resp. r).

De kwaliteitsfactor Q is gelijk aan de verhouding van de resonantiefrequentie en de bandbreedte (d.i. het frekwentiegebied tussen de punten waar de impedantie Z_k met een faktor $\sqrt{2}$ is gedaald resp. gestegen) en kan ook als volgt worden uitgedrukt:

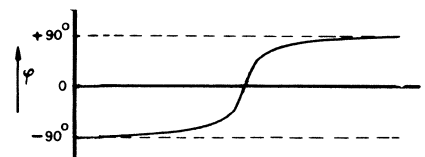
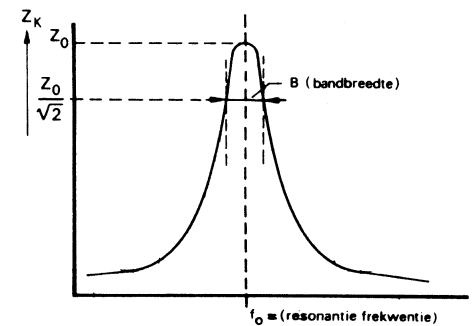
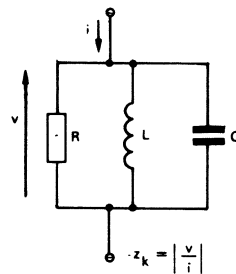
parallelkring:

$$Q = \frac{f_0}{B} = 2\pi f_0 RC = \frac{R}{2\pi f_0 L}$$

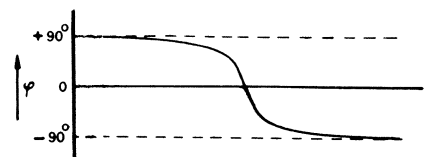
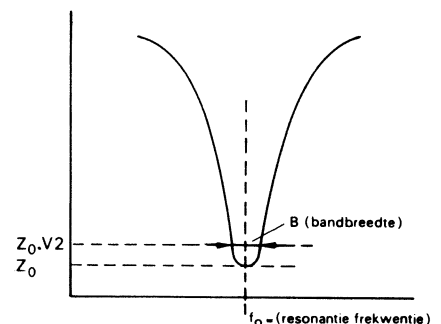
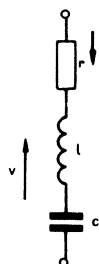


Figuur 105.
Het gedrag van een spoel in een versterker.

Figuur 106a.
Parallelresonantiekring.



Figuur 106b.
Serie-resonantiekring.



seriekring:

$$Q = \frac{f_0}{B} = \frac{1}{2 \pi f_0 r C} = \frac{2 \pi f_0 L}{r}$$

De resonantiefrekwentie f_0 is alleen afhankelijk van de waarde van de zelf-induktie en de capaciteit:

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{LC}}$$

Oscillator met parallelkring

Met behulp van een resonantiekring is het mogelijk om een zeer stabiele sinus-oscillator te realiseren waarbij de uitgangsspanning maar weinig vervorming bezit. In figuur 107 is een dergelijke oscillatorschakeling weergegeven waarbij gebruik wordt gemaakt van een parallelkring. De zelfinductie is als transformator uitgevoerd met een koppelfactor $k = 1$ om het kollektorsignaal in de juiste fase aan de basis van de transistor terug te voeren zodat de schakeling gaat oscilleren op een frekwentie f_0 . De kollektorimpedantie van de transistor bij deze resonantiefrekwentie is gelijk aan:

$$Z_1 = R // \left[\left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \cdot R_{\text{ing}} \right]$$

waarin $R_{\text{ing}} \approx [(\alpha' + 1) \cdot R_e] \approx 330 \text{ k}\Omega$

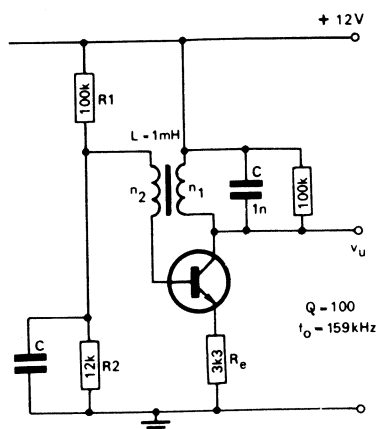
(Kondensator C vormt een kortsluiting voor wisselspanningen zodat de bovenste aansluiting van de kring a.h.w. aan aarde ligt).

Om de kwaliteitsfactor zo weinig mogelijk te beïnvloeden (maksimale stabiliteit en minimale vervorming!) dient men de wikkilverhouding n_1/n_2 zodanig te kiezen dat de ingangsimpedantie R_{ing} geen invloed hierop heeft:

$$\left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2 \cdot R_{\text{ing}} \approx 10 \text{ R}$$

$$\text{of} \left(\frac{n_1}{n_2} \right) = \sqrt{\frac{10 \text{ R}}{R_{\text{ing}}}}$$

$$= \sqrt{\frac{10^6}{330 \cdot 10^3}} \approx \sqrt{3}$$

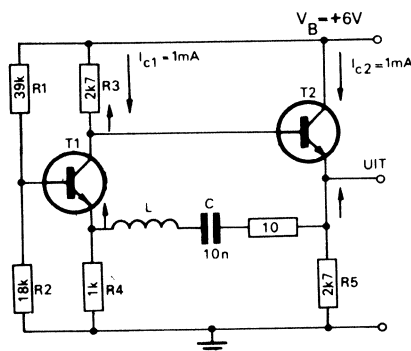


Figuur 107.
Oscillatorschakeling met een parallelkring.

De rondgaande versterking bij het aanlopen van de oscillator is nu gelijk aan:

$$A_{\text{rond}} = \frac{Z_c}{R_e} \cdot \frac{n_2}{n_1} \approx \frac{R}{R_e} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 52$$

De kollektorstroom zal dus vast gaan lopen waardoor de rondgaande versterking in stationaire toestand wordt verminderd tot 1x.



Figuur 108.
Oscillatorschakeling met een seriekring.

Ondanks het niet-sinusvormige verloop van de kollektorwisselstroom (vastlopen) zal de spanning over de kring wel sinusvormig zijn omdat de kringimpedantie alleen voor de grondgolf (frekwentie f_0) hoog is terwijl de harmonischen sterk worden verzwakt (zie fig. 106a).

Oscillator met seriekring

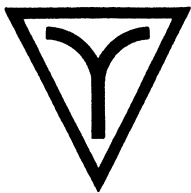
Door een seriekring als terugkoppel-element te gebruiken kan men een oscillator realiseren. De schakeling in figuur 108 heeft nauwelijks betoog. Alleen voor de resonantiefrekwentie f_0 vormt de kring een lage impedantie (fazedraaing nul) en vindt meekoppeling plaats. Transistor T_1 fungeert als versterker terwijl T_2 als emittervolger werkzaam is. Daar de in- resp. uitgangsimpedantie op de emitters ongeveer 1/S bedraagt is de rondgaande versterking (frekwentie f_0) bij benadering gelijk aan:

$$A_{\text{rond}} \approx \frac{1}{\frac{1}{S_1} + r + \frac{1}{S_2}} \cdot S_1 R_3$$

$$\approx \frac{25}{25 + 10 + 25} \cdot 40.2,7 \approx 45$$

De kwaliteitsfactor die van belang is voor de stabiliteit wordt hier echter verminderd doordat de emitterimpedantie a.h.w. in serie met de kring komt te staan. Hierdoor is Q een faktor 6 lager. Dit is echter op te vangen door een grotere spoel toe te passen waardoor bij gelijkblijvende Q de impedantie r groter is zodat de transistoren minder invloed hebben.

Omdat de kollektorimpedantie van T_1 een zuivere weerstand is zal de uitgangsspanning eerder blokvormig dan sinusvormig zijn t.g.v. het vastlopen van T_1 . Dit zou men eventueel weer kunnen ondervangen door i.p.v. R_3 een parallelkring op te nemen die op dezelfde frekwentie f_0 is afgestemd.



gedrukte schakelingen

K. S. DJIE NV VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BOVENKERKERWEG 37 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TEL. 02964-16222 • TELEX 13137

technisch vragenruimte

uitsluitend
maandagmiddag
van 2 tot 5 uur

telefoon 04402-2149 (2 lijnen)

voor belgie: 9131.4402.2149

Fairchild Semiconductor

nu op Europese benen

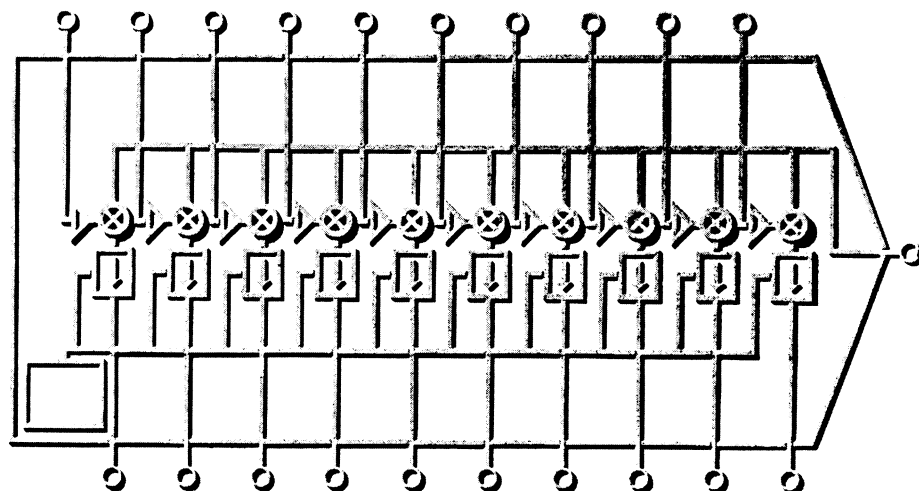
Patent 2.981.877: „Oxide insulation and metallization
in interconnections for semiconductor” 25 april 1961

Eén van de fundamentele patenten van Fairchild voor de vervaardiging van monolytische geïntegreerde schakelingen.

Nog geen negen jaar later vervaardigt Fairchild nu in grote aantallen een van de volledigste „Medium and Large Scale Integration” families.

μ A722

High-speed, 10 bit precision current source for use in current summing DA converters or as the feedback current element in successive approximation AD converters.



Fairchild, behorend tot 's werelds grootste halfgeleider fabrikanten, vond de beroemde 700 Serie geïntegreerde versterkers uit en de complete 9000 Serie logica schakelingen.

Fairchild is de grootste leverancier van epoxy transistors ter wereld en patenteerde het „Planar” procedé.

FAIRCHILD

SEMICONDUCTOR

Welkom in Nederland!

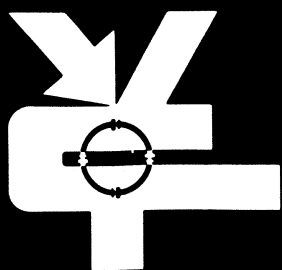
Het gehele programma
is vanaf heden tot uw
beschikking bij



rodelco nv.
ELECTRONICS

Postbus 1030 Den Haag
Tel. (070) 65 39 55 * Telex 32506

GESPECIALISEERD IN BETROUWBARE ELEKTRONISCHE COMPONENTEN



sesosem

transistoren - dioden - thyristors

zenerdioden - geïntegreerde schakelingen - operationele versterkers

300 000 000

elementen
in
1969

500 000 000

elementen
in
1970

10

bij de GROTEN
van de wereld productie
in

1975



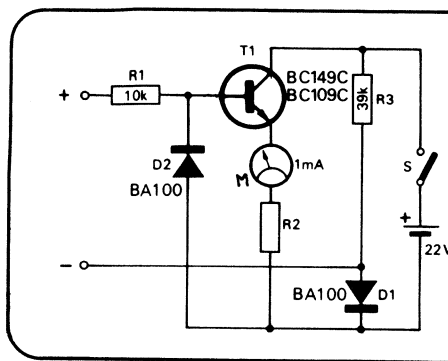
N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.
COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE
KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 60.88.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE

eentransistorvoltmeter

P.A. Stuivenbold

De werking van deze schakeling is eenvoudig hetgeen ook al in de hand wordt gewerkt door het geringe aantal componenten. De kosten liggen ver beneden een tientje waarbij de meter natuurlijk niet is inbegrepen.

De voeding van de schakeling bestaat uit een batterij van 22 V die o.a. wordt gebruikt in flitsapparaten bij fototoestellen. Transistor T_1 fungeert als emittervolger waardoor de gevoeligheid van de meter M wordt vergroot. Diode D_1 dient ter kompensatie van de basis-emitterspanning en kan het beste eenzelfde transistor zijn met doorverbonden kollektor en basis of anders een goedkope silicium signaaldiode. R_1 en D_2 beveiligen de schakeling tegen negatieve spanningen. De



Onderdelenlijst

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = \text{hoogohmig}$
 $R_3 = 39 \text{ k}\Omega$
 $D_1 = D_2 = \text{BA 100, 1N914}$
 $T_1 = \text{BC 109c, BC 149c}$
 $M = 1 \text{ mA-meter}$

meter M en weerstand R_2 vormen een voltmeter, hiervoor kan heel goed een universeelmeter worden genomen. Voor de meter kan over het algemeen een goedkope 1 mA-meter worden ge-

bruikt met in serie een hoogohmige weerstand R_2 . Het meetbereik kan niet groter worden dan de beschikbare batterijspanning en niet kleiner dan 1 Volt.

luidsprekerzeepboks

H.M.G. Vos

Dit ontwerp is wel heel eenvoudig te noemen mede door het goedkope materiaal dat hiervoor wordt gebruikt. Deze luidsprekerboks wordt gevormd uit twee lege waspoedertonnetjes. Nadat de tonnetjes hun eigenlijke

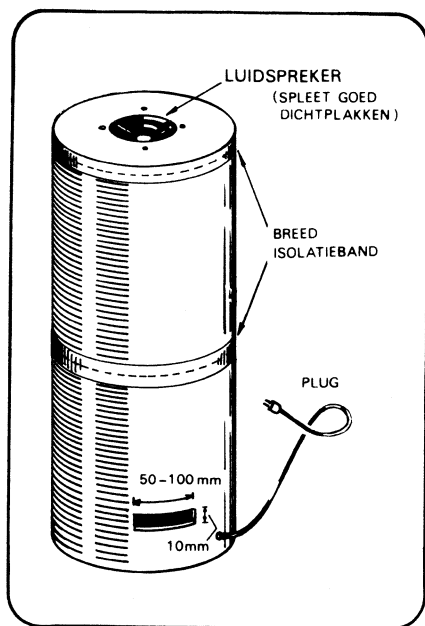
dienst hebben gedaan worden ze goed schoon gemaakt. Op de bodem wordt wat lijm (langzaam drogend) aangebracht om het beetje waspoeder dat alsnog is achtergebleven te „vangen”. Verder is nog breed isolatieband en stopverf nodig.

De bodem van een der tonnetjes wordt verwijderd. Dit tonnetje wordt boven op het tweede tonnetje (zonder deksel) geplaatst waarna het met breed isolatieband stevig wordt vastgeplakt. In de losse deksel van het bovenste tonnetje wordt een gat gemaakt (zagen, snijden of knippen) ter grootte van de toegepaste luidspreker. Als versteviging kan men een tripleks ring zagen die boven op de deksel past en een gat heeft met een diameter van de luidspreker. Door de luidspreker aan de onderkant van de deksel te plaatsen en met boutjes en moertjes aan de tripleks ring te bevestigen wordt een compact en stevig geheel verkregen van deksel en luidspreker. Dit geheel wordt nu op het bovenste open tonnetje gezet en weer met brede isolatieband aan het tonnetje vastgeplakt.

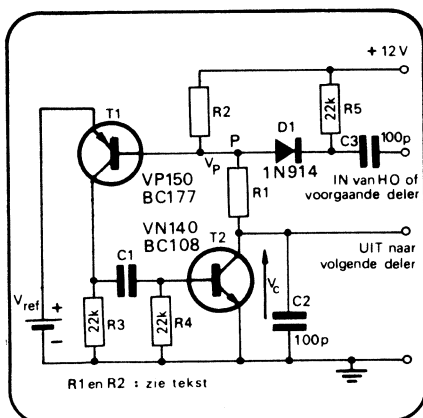
Voor deze luidsprekerboks wordt een dubbelkonus luidspreker aanbevolen. Wordt het een bas-reflekskast dan kan men in het onderste tonnetje een spleet maken van 50-100 mm lang en 10 mm hoog.

Deze luidsprekerboks wordt opgevuld met geluiddempend materiaal zoals oude dekens, glaswol of schuimplastik. Alle overtollige gaten en sleuven worden nu dichtgemaakt met lijm, stopverf (of kauwgom!) en men is in het bezit van een uitstekende luidsprekerbehuizing.

Er zijn op deze luidsprekerboks natuurlijk allerlei variaties mogelijk zoals hoge-, lage tonen boks, luidsprekers aan de zijkant, enz.



PRISVRAAG ONTWERP VOOR EEN TIEN TIENTJE
PREMIE
f 50.-



Figuur 1. Zaagtanddeler waarbij de referentieschakeling als een stroombron is aangegeven.

$R_1 = R_2$ zie tabel 1
 $R_3 = 22 \text{ k}\Omega$
 $R_4 = 22 \text{ k}\Omega$
 $R_5 = 22 \text{ k}\Omega$
 $C_1 = C_2/10$, zie tabel 1
 $C_2 =$ zie tabel 1
 $C_3 = 100 \text{ pF}$
 $D_1 = \text{sil. diode 1N914-BA100}$
 $T_1 = \text{VP 150 - BC 177}$
 $T_2 = \text{VN 140 - BC 108}$

Onderdelenlijst bij figuur 1

Hoofdosillatorfrequentie, $R_1 = R_2$		
8370 Hz	C	22 k
7901 Hz	B	22 k
7456 Hz	Ais	27 k
7340 Hz	A	27 k
6645 Hz	Gis	27 k
6272 Hz	G	27 k
5920 Hz	Fis	33 k
5587 Hz	F	33 k
5273 Hz	E	39 k
4977 Hz	Dis	39 k
4699 Hz	D	39 k
4435 Hz	Cis	39 k

	C_2	$C_1 = 1/10 C_2$
oktaaf 1	4n7	470 p
oktaaf 2	8n2	820 p
oktaaf 3	18 n	1n8
oktaaf 4	39 n	3n9
oktaaf 5	68 n	6n8

Tabel 1. De verschillende waarden van de condensator C_2 en de weerstanden R_1 en R_2 .

nieuwe zaagtanddeler voor elekturon 3

Een nieuw Elektuur ontwerp van een zaagtanddeler die niet hoeft te worden afgeregeld.

Om bij een elektronisch orgel een aantal tonen op te wekken worden verschillende grondtonen gebruikt in het frekwentiegebied van 8 Hz tot 4 kHz. Hiervoor worden hoofdosillatoren gebruikt die bijzonder stabiel van frekwentie moeten zijn ($\pm 5 \text{ Hz}$). Deze oscillatoren leveren een beperkt aantal signalen (twaalf in getal) die op hun beurt worden gedeeld d.m.v. delers. De konventionele delers waren hoofdzakelijk relaxatie-oscillatoren die gesynchroniseerd werden door de hoofdosillator (Elekturon 2). Deze relaxatie-oscillatoren hebben als groot nadeel dat de synchronisatie nogal kritisch is zodat afgeregeld in de meeste gevallen noodzakelijk is, en veel tijd in beslag wordt genomen om het orgel te stemmen.

De hier beschreven zaagtanddeler hoeft niet te worden afgeregeld. Andere voordelen zijn wel dat deze zaagtanddeler altijd deelt, niet afhankelijk is van de voedingsspanning en een zaagtand als uitgangsspanning heeft. Een zaagtand is voor elektronische orgels de meest bruikbare spanningsvorm omdat deze vrijwel alle harmonischen bezit die nodig zijn voor de meeste instrumenten.

De schakeling (zie figuur 1) bestaat uit twee gedeelten, namelijk een gedeelte dat een referentiespanning levert en een gedeelte dat zorgt voor de eigenlijke frekwentiedeling.

De zaagtandspanning wordt verkregen d.m.v. een condensator die zich oplaadt met een bepaalde RC-tijd en daarna plotseling wordt ontladen. Het ontladen geschiedt d.m.v. externe pulsen zodat de deeler niet zelfoscillerend is.

De frekwentie van de zaagtandspanning moet de helft zijn van de ingangsfrekwentie zodat bij elke twee ingangspulsen slechts één de condensator mag ontladen.

Werking

Wanneer de condensator C_2 vanaf een spanning nul wordt geladen, dan zal transistor T_1 in geleiding zijn. De spanning V_p op de basis van T_1 (zie fig. 1) is dan gelijk aan de referentiespanning V_{ref} minus V_{be} . Kondensator C_2 wil zich dus opladen tot deze spanning V_p . Wanneer echter de laadstroom zover afgenomen is dat transistor T_1 gaat sperren dan ontstaat een andere situatie. De condensator C_2 zal nu verder worden opgeladen tot de voedingsspanning evenwel volgens een andere RC-kromme, omdat nu ook weerstand R_2 een rol speelt bij het laden van de condensator (zie fig. 2). Het sperren van T_1 heeft tot gevolg dat er een negatieve puls op de basis van T_2 verschijnt. Daar T_2 zich reeds in gesperde toestand bevindt zal deze puls geen invloed hebben op het laadproces van condensator C_2 .

Wordt nu, nadat transistor T_1 is gaan sperren, een negatieve puls via het ingangsnetwerk naar de basis van T_1 gevoerd dan zal er een positieve puls op de basis van transistor T_2 ontstaan die dan voor een ogenblik gaat geleiden. Hierdoor zal condensator C_2 zich plotseling ontladen, (zie fig. 3) waarna het laadproces opnieuw begint.

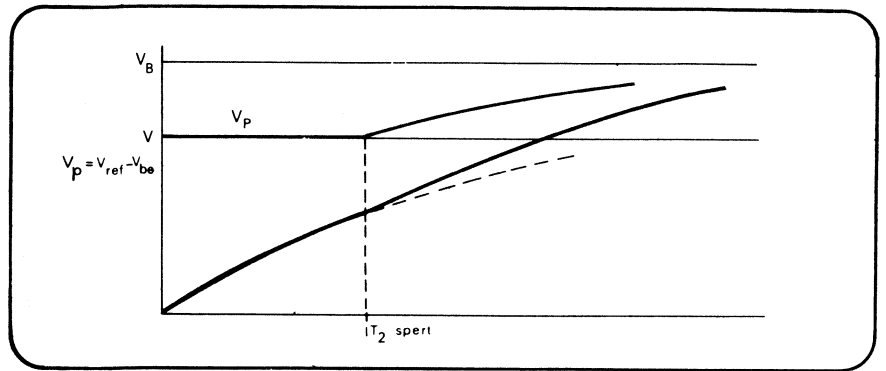
Als er echter een negatief gaande puls op punt P van de schakeling komt tijdens het opladen van de condensator terwijl transistor T_1 geleidt

dan zal deze puls geen invloed hebben. Dit is te verklaren uit het feit dat wanneer transistor T_1 geleidt, de spanning op de kollektor reeds positief is zodat een negatieve puls die via de ingang op de basis van T_1 komt geen invloed heeft op de geleidende toestand van de transistor en dus geen verandering van de kollektorspanning teweeg brengt.

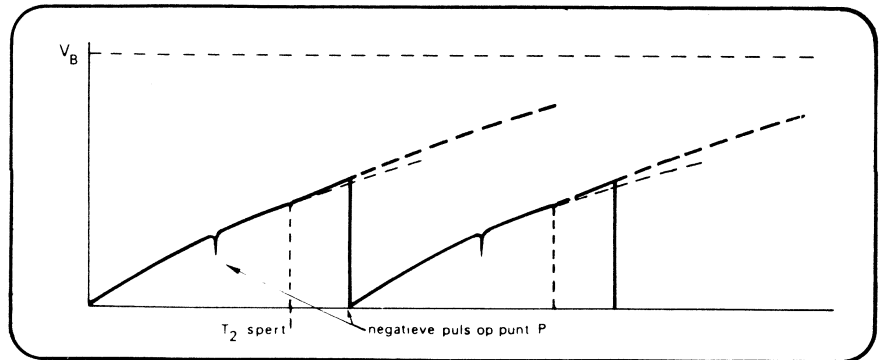
Als er nu steeds een puls op de ingang van de schakeling komt juist op het moment dat transistor T_1 gespert is dan zal de uitgangsfrekwentie precies dezelfde zijn als het ingangssignaal wat echter niet de bedoeling van deze deler is. Daarom moet de oplaadtijd van de kondensator zo lang zijn dat bij een pulsenreeks aan de ingang steeds één puls in het gebied komt als transistor T_1 in geleiding is waardoor deze dan geen invloed heeft op het laadproces van de kondensator. De tweede puls dient echter wel invloed te hebben en moet dus werkzaam zijn op het tijdstip dat transistor T_1 gespert is. Deze puls stuurt T_1 in geleiding zodat een positieve puls op de basis van T_2 ontstaat en kondensator C_3 wordt ontladen. In figuur 4 is de benodigde spanning op punt P geschetst met daaronder het uitgangssignaal dat de vorm van een zaagtand heeft en de halve frekwentie van het pulssignaal bezit.

De benodigde pulsspanning op punt P wordt d.m.v. het differentiërende netwerk, bestaande uit D_1 , R_5 en C_3 uit de ingangsspanning verkregen. De ingangsspanning kan bestaan uit de zaagtandspanning van een voorgaande deler of uit een blokspanning (bijv. uit hoofdosillator). Door het opnemen van een diode in het netwerkje is de gehele schakeling ongevoelig voor eventuele stoorpieken.

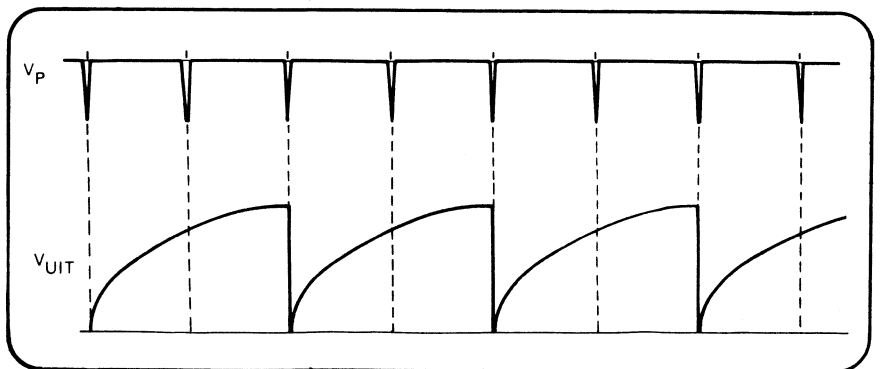
De referentiespanning wordt verkregen d.m.v. de schakeling in figuur 5. Deze referentiespanning is met opzet afhankelijk van de voedingsspanning gekozen, zodat de voedingsspanningsvariaties van de delerschakeling (fig. 1) geen invloed hebben op de laadtijd van de kondensator. De transistor in de referentieschakeling vormt met de transistor T_1 in de deler a.h.w. een long-tailed-pair (verschilversterker) zodat eveneens de invloed van de basispanning van de transistor nihil is. Omdat er vele delers (twaalf per oktaaf) tegelijkertijd werkzaam zijn is het nuttig en goedkoop om één referentieschakeling per oktaaf te ge-



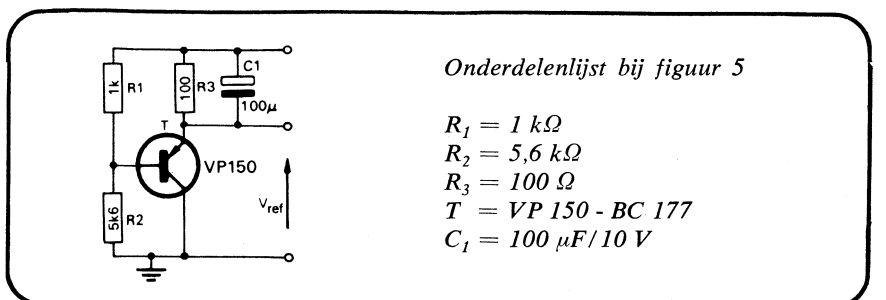
Figuur 2. De veranderende spanning op punt P tijdens de oplaadgen van de kondensator C_2 en de periode.



Figuur 3. Door één van de ingangspulsen in het tijdstip te laten vallen als transistor T_1 geleidt zal er een deling plaatsvinden.



Figuur 4. Vergelijking van het ingangssignaal t.o.v. het uitgangssignaal.



Figuur 5. Konfiguratie van de referentieschakeling.

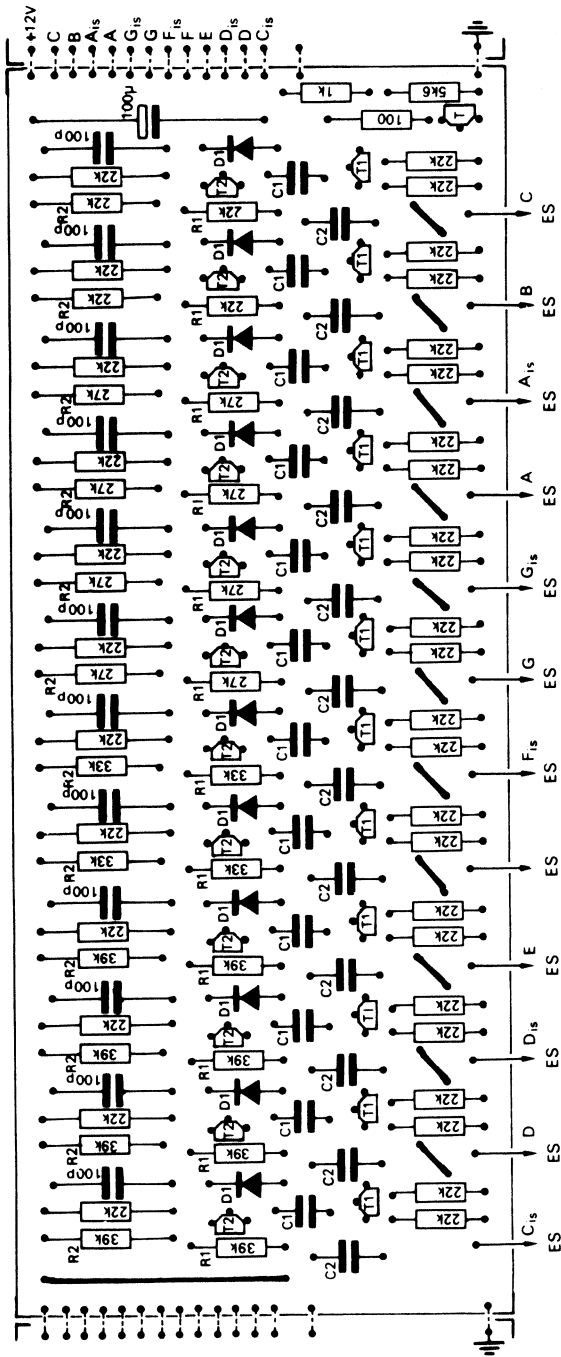
bruiken. De stroom door weerstand R_2 moet dan groter zijn dan de maximale stroom die 12 delers tegelijk kunnen afnemen. Bij een voedingsspanning van 12 Volt bedraagt deze stroom ong. 0,5 mA per deler, ofwel 6 mA in totaal, zodat voor de stroom door R_5 ca. 12 mA is gekozen.

Bij verschillende delerfrequenties moet een andere oplaadtijd voor kondensator C_2 worden gekozen om te voorkomen dat bij een te hoge ingangsfrequentie de delers door 3 of 4 gaan delen. Om een maximale tolerantie van onderdelen te kunnen toestaan wordt het triggerpunt dusdanig gekozen dat het tijdstip waarbij T_1 spert ongeveer midden tussen twee opeenvolgende pulsen ligt. Dit heeft als voordeel dat bij een eventuele frequentieverandering van de hoofdosillator de delers altijd werken; tevens zijn hierdoor de diverse onderdelen zoals weerstanden en condensatoren wat betreft hun waarde zo weinig kritisch dat zelfs een tolerantie van $\pm 40\%$ is toegestaan zonder dat dit invloed heeft op het delen van de schakeling.

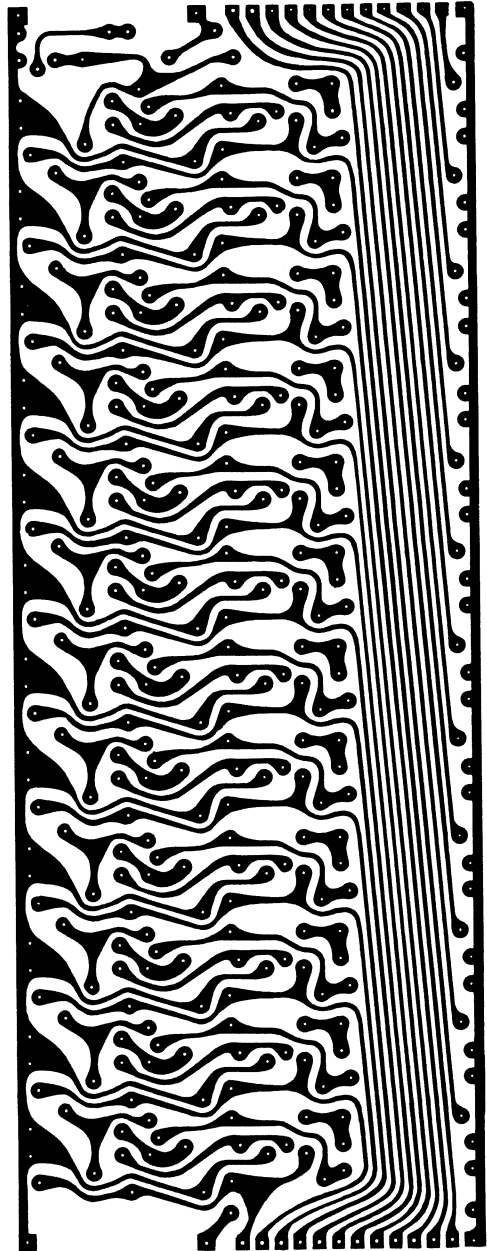
Indien $R_1 = R_2$ dan moet voor kondensator C_2 gelden:

$$C_2 = \frac{2}{3 \cdot f_{in} \cdot R_1 \cdot \ln 5,6}$$

Hierin is f_{in} de ingangsfrequentie terwijl de faktor 5,6 de verhouding van de weerstanden R_1 en R_2 in de referentieschakeling voorstelt. Voor een goede werking is het noodzakelijk dat kondensator C_1 ongeveer gelijk is aan $C_2/10$. In tabel 1 zijn de verschillende waarden van kondensator C_2 en de weerstanden R_1 en R_2 weergegeven



Figuur 7. Ontwerp van de print met 12 delers en een referentieschakeling die voldoende is voor één oktaaf.



voor de verschillende frekwenties aan de ingang.

Figuur 6 toont de opbouw van een elektronisch orgel met de hier beschreven zaagtanddelers. Hierbij zijn slechts vier oktaven getekend; de volgende oktaven kunnen op dezelfde wijze hiërarchisch worden geschakeld. In figuur 7 is de print weergegeven waarop zich 12 delers (één oktaaf) en

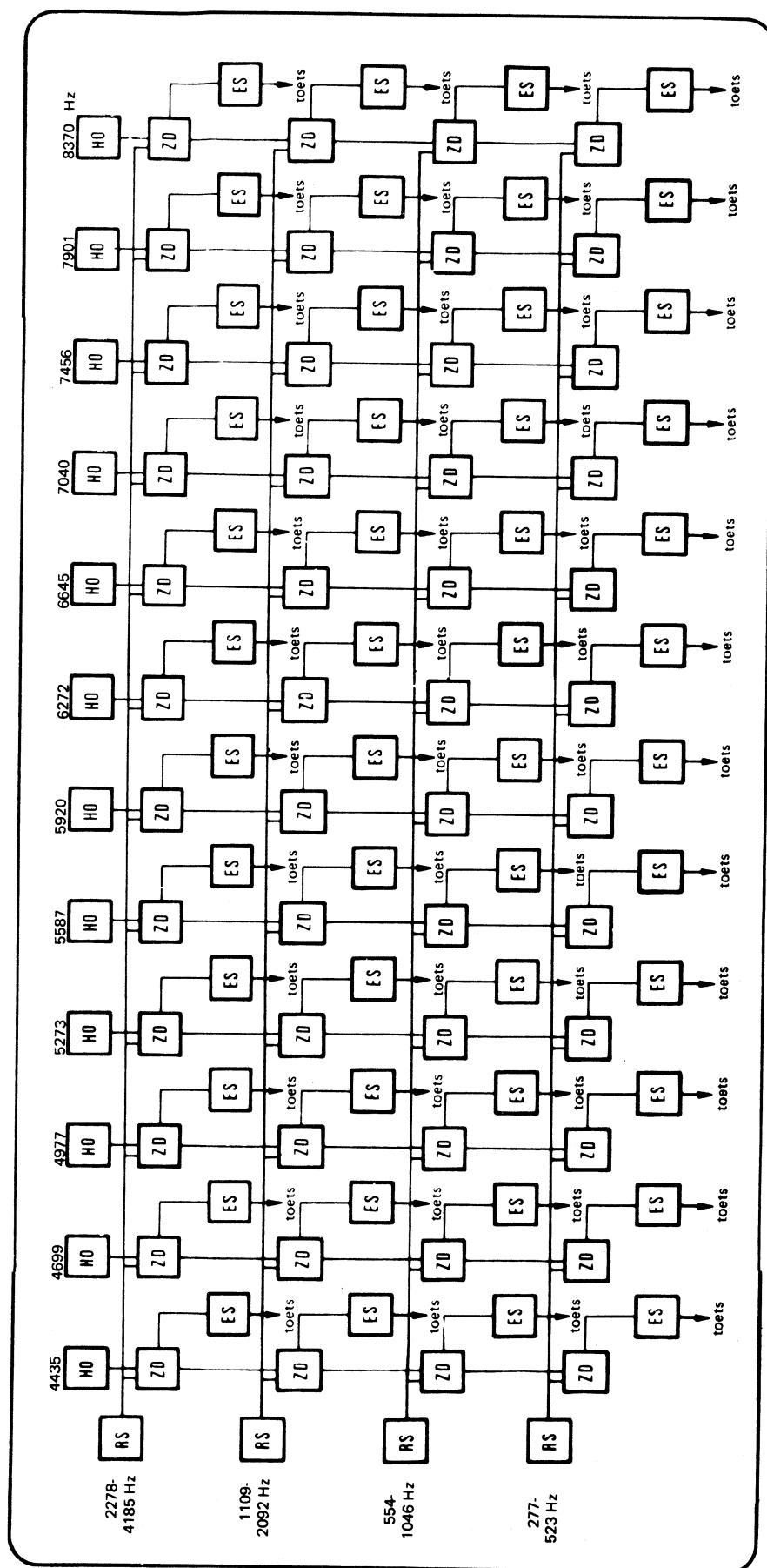
een referentieschakeling bevinden. Deze print zal in de printservice worden opgenomen.

Deze op het elektuurlaboratorium ontwikkelde zaagtanddeler vormt het begin van een volledig nieuw orgel dat in gedeelten zal worden gepubliceerd. Dit nieuwe orgel, ELEKTU- RON 3 zal enkele essentiële verbeter-

ringen t.o.v. zijn voorganger bezitten. Dit betreft vooral het niet kritisch zijn van de onderdelen waarbij vooral

get is op een gemakkelijke bouw- wijze (zo weinig mogelijk afgelele- menten) en geringe kostprijs. De hier- beschreven zaagtanddeler, het meest essentiële deel van een elektronisch orgel, komt hierin reeds in ruime mate tegemoet.

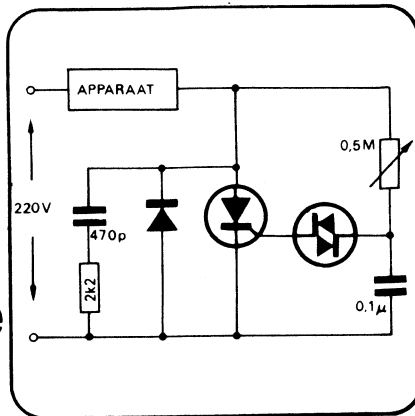
HO is hoofdosillator
ES is elektronische
schakelaar
ZD is zaagtanddeler
RS is referentie
schakeling



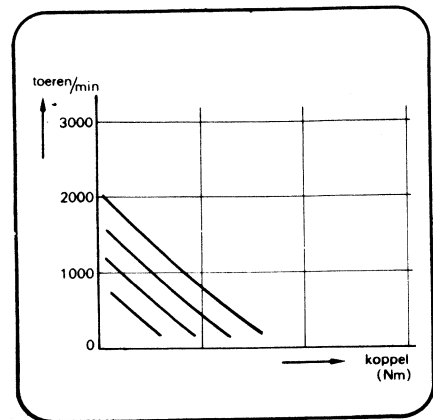
Figuur 6. De gehele opzet van een elektronisch orgel met de nieuwe zaag tanddeler.

toerental regeling van een boormachine

H.J. Baakman



Figuur 1. De bekende thyristor-vermogensregeling.



Figuur 2. Koppel-toerenkromme bij de vermogensregeling uit figuur 1.

PRISVRAAG ONTWERP VOOR EEN TIENTJE
PREMIE
f 50.-

$R_1 = 220 \Omega$
 $R_2 = 4,7 \text{ k}\Omega/5 \text{ W}$
 $P_1 = 1 \text{ k}\Omega/1 \text{ w pot.meter}$
 $P_2 = 220 \Omega \text{ inst. pot.}$
 $C_1 = 0,1 \mu\text{F}/400 \text{ V}$
 $C_2 = 32 \mu\text{F}/16 \text{ V}$
 $C_3 = 10 \mu\text{F}/64 \text{ V}$
 $D_1 = D_2 = D_3 = \text{BY } 100$
 $Th = \text{CRS } 1/25-600$
of thyristor van 1 à 2 A-400 V

Het toerental van een boormachine is eenvoudig te regelen met de bekende thyristor (of triac)-vermogensregelingen. Deze regelingen geven aan het te regelen apparaat een vermogen af dat tussen twee grenzen kan worden ingesteld (zie figuur 1). Indien deze regeling wordt gebruikt voor een boormachine dan zal bij belastingsvariatie het toerental verre van konstant zijn daar het toegevoerde vermogen niet aan de belastingsvariatie wordt aangepast (zie figuur 2).

Het toerental van de boormachine kan echter eenvoudig worden gestabiliseerd door de EMK t.g.v. het remanent magnetisme van de rotor te gebruiken als spanningstegenkoppeling. De boormachine moet dan worden opgenomen in de katode-leiding van de thyristor (zie figuur 3). De ontsteekspanning is nu het verschil van de

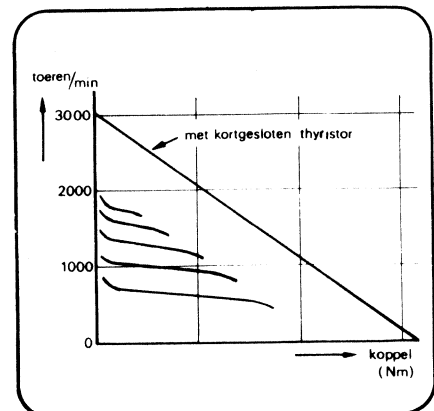
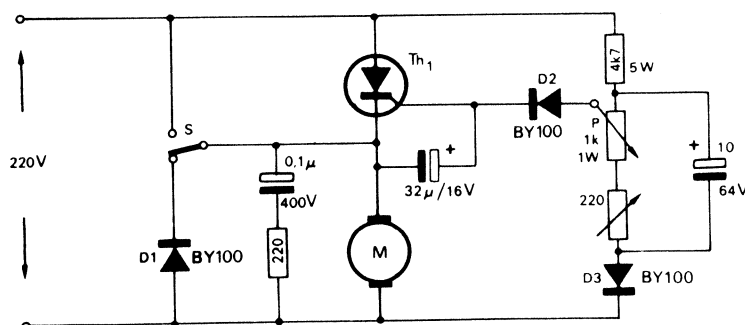
spanning, ingesteld met de potentiometer P_1 , en de remanente EMK van de rotor.

Neemt nu door een belastingstoename het toerental af dan daalt de remanente EMK en zal de thyristor eerder ontsteken waardoor het toerental weer zal toenemen. De koppel-toerenkromme zal nu een veel vlakker verloop hebben vooral bij lage toerentallen, (zie in figuur 4). Deze schakeling is alleen als enkelzijdige regeling te gebruiken en niet als dubbelzijdige met twee thyristoren of een triac. Dit nadeel is echter geen bezwaar omdat een goede toerenregeling juist van belang is bij lagere toeren.

Om de boormachine op 220 Volt te kunnen laten lopen wordt met schakelaar S de thyristor kortgesloten. De vliegwiell diode D_1 moet dan tevens worden afgeschakeld.

Figuur 3. Het tientje ontwerp van de toerentalregeling.

Figuur 4. De verkregen koppel-toerenkarakteristiek met een vlakker verloop van de kromme.



opa-oma-aktie

Uit de overvloed van reacties op het voorgaande artikel is gebleken dat het alarmsysteem voor alleenwonende bejaarden voor verbetering vatbaar is. Het hier beschreven uiteindelijk systeem is schakeltechnisch vereenvoudigd terwijl vooral het bedieningsgemak sterk is verbeterd door toepassing van een lichtgevoelige weerstand en een lampje.

In het maartnummer van *Elektuur* werd een voorstel gedaan betreffende een waarschuwingssysteem voor alleenstaande bejaarden. Sinds de publicatie van dit artikel zijn er talloze reacties op de redaktietafel verschenen en aan de hand van de gedane voorstellen tot verbetering van het alarmsysteem wordt hier een meer definitieve schakeling gepubliceerd die wat betreft het elektronische gedeelte volgens hetzelfde principe werkt. De bediening van de installatie is echter in zeer sterke mate vereenvoudigd door toepassing van een lichtgevoelige weerstand (LDR), zodat het niet meer noodzakelijk is om de schakeling d.m.v. een knop te resetten. Het resetten geschiedt nu door het onderbreken van een lichtstraal.

Door het opstellen van een lampje en een LDR in een doorgang die de bejaarde minstens tweemaal per dag passeert, wordt het systeem volkomen automatisch in de resettoestand gezet. Een gunstige plaats voor het lampje en LDR is de slaapkamerdeur waar de inwoner 's morgens en 's avonds door komt.

Circuitbeschrijving (figuur 1)

Evenals in de schakeling in het maartnummer wordt hier gebruik gemaakt van twee thyristoren die het hart van het circuit vormen.

De mikroschakelaar (S_1) wordt elke twaalf uur door het uurwerk tijdelijk in de stand 2 gezet. Wanneer in de begintoestand beide thyristoren zijn gesperd zal er geen puls op de poort van Th_2 verschijnen omdat de spanning op het knooppunt P (R_5 , C_3) reeds positief was.

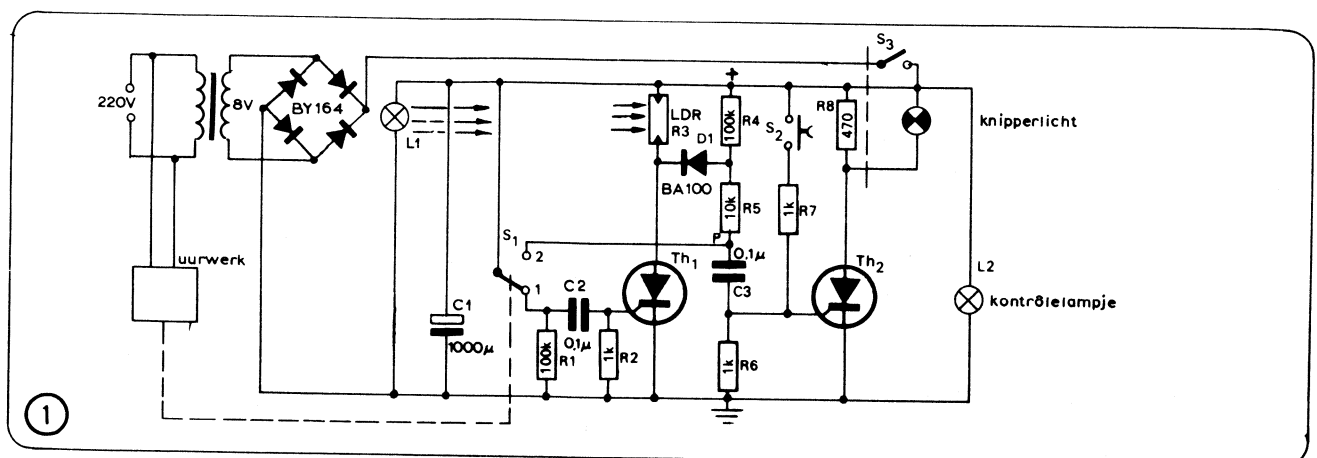
Bij het terugklappen van de mikroschakelaar verschijnt op de poort van Th_1 een positieve puls waardoor deze gaat geleiden. Diode D_1 staat dan in doorlaatrichting zodat de spanning op punt P wordt verlaagd. De hierdoor ontstane negatieve puls op de poort van Th_2 heeft natuurlijk geen invloed op diens sperrende toestand.

Na 12 uren wordt de mikroschakelaar S_1 wederom even omgeschakeld. De spanning op punt P wordt hierdoor plotseling verhoogd en deze positieve sprong brengt thyristor Th_2 in geleiding waardoor het alarm in werking

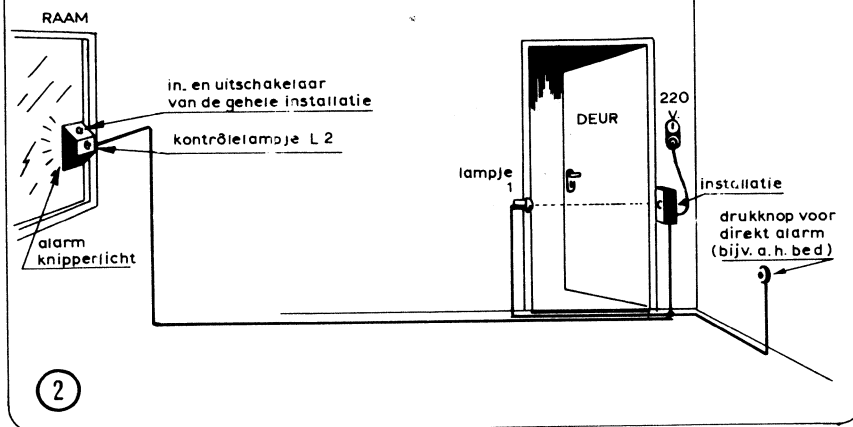
wordt gesteld d.w.z. het knipperlicht gaat branden.

Wordt echter vóór het tijdstip dat S_1 voor de tweede maal wordt omgezet de lichtstraal onderbroken dan daalt de stroom door Th_1 beneden zijn houdstroom (de weerstand van de LDR wordt hoog). Diode D_1 wordt dus gesperd zodat de spanning op punt P langzaam naar de voedingspanning stijgt (C_3 wordt opgeladen). Het omzetten van de schakelaar S_1 hierna heeft geen invloed op Th_2 en er wordt geen alarm gegeven. Wel wordt thyristor Th_1 weer in geleiding gebracht zodat na een volgende periode van 12 uur het knipperlicht

Figuur 1. Dit nieuwe alarmsysteem waarvan de werking in principe hetzelfde is als van het eerder gepubliceerde systeem is zeer eenvoudig te bedienen door toepassing van een LDR en een lampje.



Figuur 2. Een suggestie voor het aanbrengen van het alarmsysteem dat op eenvoudige wijze kan geschieden.



gaat werken indien te voren de schakeling niet weer wordt gereset.

De gunstigste tijdstippen voor het schakelen van de mikroschakelaar zijn 12.00 uur en 24.00 uur. Indien de inwoner vóór 24.00 uur 's nachts zich ter ruste begeeft en eveneens voor 12.00 uur 's middags weer opstaat dan blijft het automatische alarm buiten werking.

M.b.v. drukknop S_2 is het mogelijk om het alarmsysteem direkt in werking te stellen terwijl met S_3 de gehele installatie kan worden uitgeschakeld bv. wanneer de bewoner voor enkele dagen de woning verlaat of om het reeds aanwezige alarm uit te schakelen in geval er hulp is gearriveerd.

De opbouw van het uurwerk met mikroschakelaar is reeds beschreven en zal geen principiële moeilijkheden opleveren.

De mini voeding zoals deze beschreven werd in het aprilnummer van Elektuur vertoonde de vervelende eigenschap niet te willen starten wanneer een zware belasting aan de uitgang was geschakeld (zie figuur 1). Enkel door toepassen van een relatief kleine startweerstand R_4 wilde de spanning automatisch oplopen zodat een overbodige hoeveelheid brom aan de uitgang verscheen.

R_4 kan met voordeel vervangen worden door een serieschakeling van een weerstand en een zenerdiode, ditmaal

verbetering minivoeding

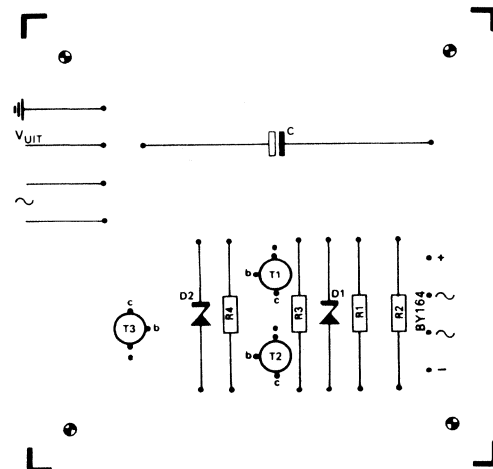
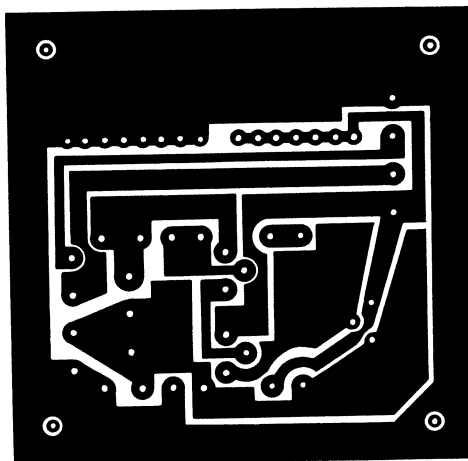
M.G. Fishel

tussen kollektor en emitter van T_3 (zie figuur 2). Wordt de uitgang aan de massa gelegd dan stijgt de spanning over de startschakeling (R_4 , D_2) boven de zenerspanning van D_2 , en zal dus een stroom lopen.

Men mag voor R_4 een kleine weerstand kiezen waarvan de minimum-

waarde door de maksimum dissipatie van D_2 wordt bepaald. De zenerdiode uit de BZY88- of 1N746 reeks kunnen een vermogen van 400 mW verwerken.

Komt de uitgang weer los van de massa dan zal de spanning onmiddellijk oplopen tot de normale waarde,



Praktische uitvoering

In figuur 2 is een mogelijke opstelling van het geheel weergegeven. Het elektronische deel tesamen met het uurwerk is in één unit ondergebracht en geplaatst aan een zijde van de slaapkamerdeur. Het verdient hierbij aanbeveling om het uurwerk tevens met wijzers uit te voeren teneinde een mogelijkheid te verkrijgen om de klok op tijd te zetten. Indien door het uitvallen van het lichtnet de klok stil blijft staan (hetgeen in oudere huizen nogal eens voorkomt) dan is het voor de bewoner een eenvoudige zaak om de klok bij te zetten zodat het tijdschema van het alarmsysteem niet in de war raakt.

Aan de andere zijde van de deur is een lampje aangebracht die de LDR in het unit belicht. Door het onderbreken van de lichtstraal bij het passeren van

de deuropening wordt het automatisch alarm gereset.

Het knipperlicht met controlelampje L_2 en schakelaar S_3 kan aan de straatkant van de woning bij het raam worden aangebracht. Vanzelfsprekend is het een ongewenste situatie indien dit gedeelte (knipperlicht) van de installatie van buitenaf zichtbaar is wanneer het alarm niet in werking is. Hierdoor wordt namelijk aan iedere voorbijganger kenbaar gemaakt dat ter plaatse iemand alleen woont. Om deze reden kan men het knipperlicht bv. achter de vitrage plaatsen zodat het alleen zichtbaar is wanneer het lampje brandt. De drukknop(pen) voor direct alarm kan men op diverse plaatsen aanbrengen waar dit wenselijk is (bijv. bij het bed, toilet, douchecel of huiskamer).

De algehele uitvoering van de alarm-

installatie dient verder zodanig te zijn dat de alleenwonende niet permanent wordt herinnerd aan zijn afhankelijkheidspositie. Het zeker weten dat er waarschuwingsmogelijkheden zijn, moet voldoende zijn.

Bij het installeren van het systeem moet hiermee dan ook rekening worden gehouden door de diverse gedeelten van de installatie op onopvallende plaatsen aan te brengen en de leiding zodanig te leggen dat zij niet zichtbaar zijn.

Aktie

Binnenkort zullen de eerste experimenten met dit verbeterde systeem van start gaan. Het betreft hier een klein aantal apparaten die in de praktijk zullen worden beproefd. De totale actie zal afhankelijk zijn van de resultaten van dit experiment.

zelfs met een kleine belastingsweerstand. Men kiest voor D_2 een zener-spanning die enkele volts groter is dan de V_{ce} van T_3 . De diode D_2 zal dus bij normaal gebruik sperren. Dit is gunstiger voor de rimpelspanning aan de uitgang. R_4 was vroeger steeds in geleiding zodat een zekere hoeveelheid brom in de controleversterker via R_4 werd geïnjecteerd.

D_2 en R_4 worden als volgt bepaald. De spanning tussen kollektor en emitter van T_3 is in eerste benadering gelijk aan:

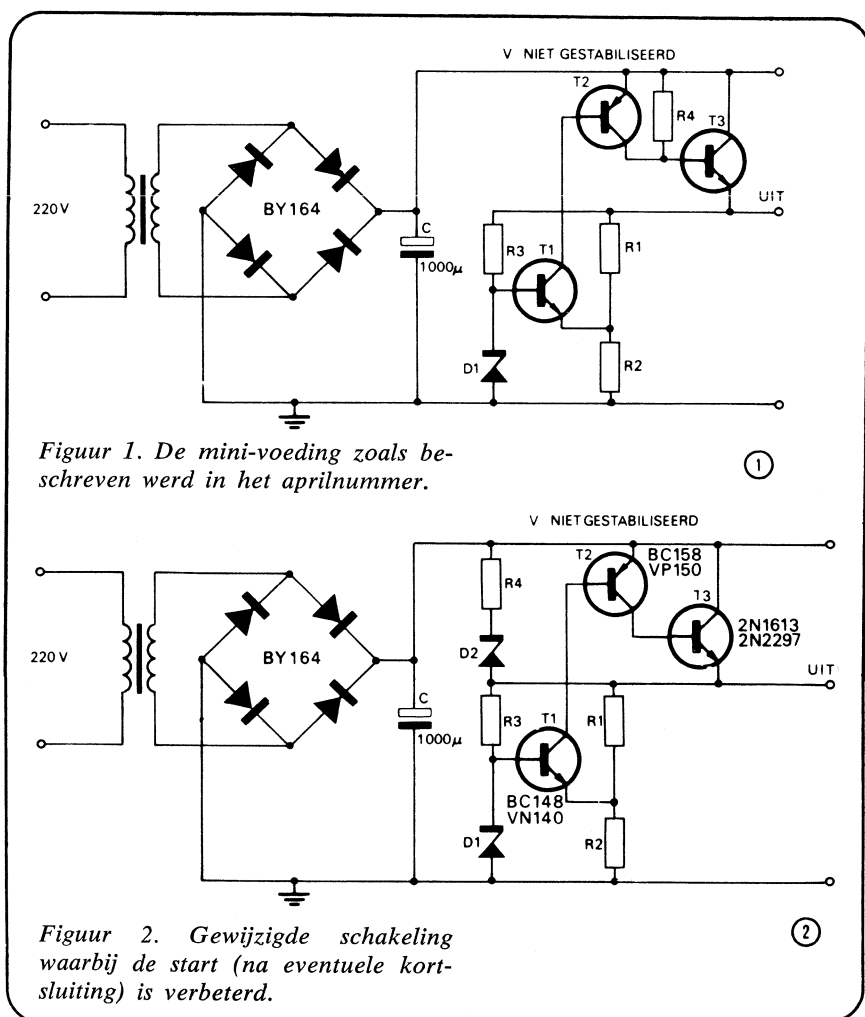
$$V_{ce} = (V_{trafo} \cdot 1/2) - 1,4 \text{ V} - V_{uit}$$

De 1,4 V is de spanningsval over de bruggeleijkrichter (twee silicium dioden). Men kiest nu een diode met een zenerspanning groter dan de berekende (of beter gemeten) waarde van V_{ce} . De som der zenerspanningen van D_1 en D_2 moet echter wat kleiner zijn dan de niet gestabiliseerde spanning. Men is dan zeker dat bij het starten door D_1 een stroom zal lopen. Voor R_4 geldt:

$$R_4 = \frac{V_{D2} \cdot (V_{niet\ gestab.} - V_{D2})}{0,35}$$

zodat de maksimum dissipatie van D_2 (0,4 W) niet wordt overschreden.

Voor deze gewijzigde voeding is een nieuwe print ontworpen waarop zowel een positieve als negatieve, vaste of instelbare voeding kan worden gebouwd (zie fig. 3).



Figuur 1. De mini-voeding zoals beschreven werd in het aprilnummer.

Figuur 2. Gewijzigde schakeling waarbij de start (na eventuele kortsluiting) is verbeterd.

kode konversie

Hardware konverter voor konversie van de Graykode naar de binaire kode en omgekeerd.

T.H. van Coehoorn

In de komputertechniek of, in 't algemeen overal waar logika bedreven wordt, kent men verschillende binaire kodes. Veelal vindt men de toepassing ervan in elektronische tellers.

Dat bewust voor een bepaalde kode wordt gekozen, berust meestal op meerdere factoren. Zo zal men in tellers welke op hoge snelheid moeten werken - hoog in die zin, dat de schakelfrekwentie in de buurt van de omkeertijd van de toegepaste logika komt - meestal de Graykode toepassen. Eveneens zal men voor de Graykode kiezen als de teller onder bepaalde voorwaarden een sprong dient te maken. Vaak zal men echter de teller tegenkomen in de meest bekende vorm, in de zogenaamde binaire kode, ook wel de 1, 2, 4, 8 kode genaamd. Soms is het noodzakelijk, b.v. bij besturing van periferie, een kode, welke aanwezig is, te konverteren naar een andere kode, alvorens deze aan het betreffende apparaat kan worden aangeboden.

Voordat een en ander wordt verklaard, zullen eerst de in de aanhef van dit artikel genoemde kodes nader worden beschouwd.

De binaire kode

Het grondtal van alle binaire kodes is, zoals de vertaling van het woord binair reeds aanduidt: 2, (binair is tweeledig of tweetallig). M.a.w. zoals het decimale stelsel het grondtal 10 heeft zo heeft het binaire stelsel het grondtal 2. Het binaire stelsel kent slechts twee toestanden, n.l. 0 en 1, ook wel laag en hoog of nee en ja genoemd.

Als nu een groep bits op een rijtje worden geplaatst dan geldt net als bij de decimale getallenpresentatie dat de belangrijkheid van het bit wordt be-

paald door zijn plaats t.o.v. het meest rechtse bit. Vandaar dat het rechtse bit ook wel het minst signifikante en het meest linkse bit het meest signifikante bit wordt genoemd.

C	B	A	positie
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Bij de binaire kode kan men de decimale waarde van een bit eenvoudig berekenen door de positie van dat bit t.o.v. het meest rechtse bit te zien als de macht waarmee het grondtal van de binaire kode moet worden gebracht.

De reeks is dan als volgt:

Voorbeeld 1

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & \text{binaire kode} \\ 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 & & & & & & \\ \text{ofwel } 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 \text{ enz.} & & & & & & \end{array}$$

Men ziet nu tevens waarom deze kode ook wel de 1 2 4 8 kode wordt genoemd.

De totale decimale waarde van een groep bits is weer te bepalen door de decimale waarden van de bits te sommeren.

Voorbeeld 2

$$\begin{array}{cccccccc} \text{binair getal} & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \text{decimaal getal} & 2^8 & + & 2^6 & + & 2^4 & + & 2^3 & + & 2^2 & + & 2^0 = 349 \end{array}$$

De Gray-kode

Een zekere meneer Gray ging van het gegeven uit dat, indien de decimale waarde met 1 positie toenam (of afnam) er niet meer dan 1 bit van teken veranderen mocht. Hij kwam tot de kode zoals in tabel 2 is weergegeven. Omdat er slechts één bit per positie van teken verandert, valt deze kode onder de groep van de zogenaamde éénwisselkodes. Een herleiding van de Graykode naar het decimale stelsel is wat moeilijker. Bit A, het minst signi-

C	B	A	positie
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	1	2
0	1	0	3
1	1	0	4
1	1	1	5
1	0	1	6
1	0	0	7

fikante, is decimaal gelijk aan 1, indien het als enige geset is (d.w.z. de waarde 1 bezit en de overige 0). Als bit B alleen geset is, en dat is in positie 3, betekent dit tevens dat de decimale waarde gelijk is aan 3. Een ander bepalend bit is immers niet geset. Indien bit C alleen geset is, dan is de decimale waarde gelijk aan 7.

Bij de Graykode kan de waarde van het bit worden berekend door het grondtal van de binaire kodes te bren-

gen tot de macht van de numerieke volgorde van het bit en daar steeds 1 van af te trekken, dus:

$$2^1 - 1 = 1; 2^2 - 1 = 3;$$

$$2^3 - 1 = 7; 2^4 - 1 = 15 \text{ enz.}$$

De regel om de decimale waarde van een groep bits welke in de Graykode staan, te berekenen is als volgt.

Van de decimale waarde van het meest significante bit wordt de decimale waarde van het daarna meest significante en gesette bit afgetrokken. Vervolgens wordt bij dit verschil opgeteld de decimale waarde van het volgende gesette bit. Het daarop volgende wordt er weer vanaf getrokken, enz.

dec. waarde v/h bit	63	31	15	7	3	1
Gray kode	1	0	1	0	1	0
Bit nummer	F	E	D	C	B	A

Voorbeeld 3

Berekening

Bit F is 1 dus dec. waarde: 63

Bit E is 0 dus dec. waarde: 0

Bit D is 1 dus dec. waarde: 15

$$\begin{array}{r} 63 \\ - 48 \\ \hline 15 \end{array}$$

Bit C is 0 dus dec. waarde: 0

Bit B is 1 dus dec. waarde: 3

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 3 \\ \hline 18 \end{array}$$

totaal 18

Gray kode	1	1	1	1	1
Bit nummer	E	D	C	B	A

Voorbeeld 4

Bit E is 1 dus dec. waarde: 31

Bit D is 1 dus dec. waarde: 15

$$\begin{array}{r} 31 \\ - 16 \\ \hline 15 \end{array}$$

Bit C is 1 dus dec. waarde: 7

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 7 \\ \hline 22 \end{array}$$

Bit B is 1 dus dec. waarde: 3

$$\begin{array}{r} 22 \\ - 20 \\ \hline 2 \end{array}$$

Bit A is 1 dus dec. waarde: 1

$$\begin{array}{r} 2 \\ + 1 \\ \hline 3 \end{array}$$

Totale decimale waarde 18

De binaire naar Gray-kode konversie

Zoals reeds werd opgemerkt, kan het voorkomen dat de binaire code geconverteerd moet worden naar de Graykode. In een komputer installatie is dit programmatisch te realiseren. Dit kost echter een aantal komputer instructies en dus tijd. En tijd is nu net iets wat bij een komputer heel kostbaar is. Komt het niet vaak voor, dan zal men meestal voor de programmatische ofwel „software” oplossing kiezen. Indien het echter dikwijls voorkomt, dan zal men trachten dit buiten de komputer om te doen. Bijv. in een apart apparaat zodat er geen

kostbare komputertijd verloren gaat. Hoe echter dit „hardware” om te zetten?

De oplossing wordt gevonden door met de binaire code een shift of verschuiving uit te voeren, d.w.z. alle bits worden één plaats naar rechts verschoven. Op de open gevallen plaats van het meest significante bit wordt een 0 geplaatst en het minst significante bit vervalt gewoon. Met de verschoven code en de oorspronkelijke binaire code voert men een z.g. „exklusieve” bewerking uit en als uitkomst wordt dan de Gray-kode verkregen, welke precies dezelfde decimale waarde heeft als de binaire code waar vanuit werd gegaan. Voor hen die dit niet helemaal begrijpen, dienen de voorbeelden die volgen op de verklaring van de „exklusieve of-poort”.

De „exclusive or” funktie

In de logika kent men de zogenaamde of-, ook wel or-funktie genoemd, welke de meeste lezers wel bekend zal zijn (kursus Boolese Algebra).

Nu bestaat er ook nog zoiets als een „exklusieve of-poort” of zoals de meestal gebruikte term „exclusive or”. Deze lijkt wel op de gewone or, maar zoals de naam al doet vermoeden zit er iets bijzonders, iets eksklusiefs aan. De eksklusieve or-funktie luidt als volgt:

$$1 + 1 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$0 + 0 = 0$$

Dit in tegenstelling tot de gewone of-funktie:

$$1 + 1 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

$$0 + 0 = 0$$

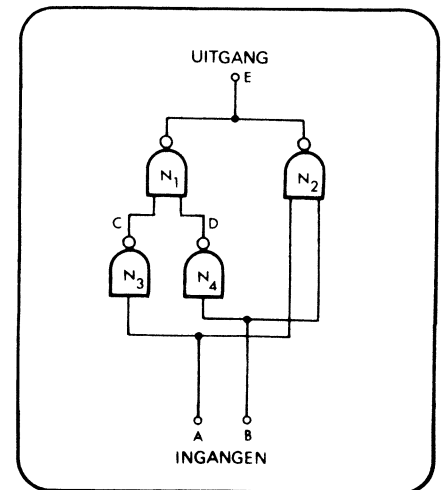
Nu de „exclusive or” duidelijk is, worden in het nu-volgende enkele enkele voorbeelden gegeven van de konversie.

Voorbeeld 5

exklusief "or"	$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \end{array}$	(bin. kode $32+8+4 = 44$) (shift naar rechts) (graykode $63-31+15-3 = 44$)
exklusief or	$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ \hline 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \end{array}$	(bin. kode $32+16+8+4+2+1 = 63$) (shift naar rechts) (gray kode = 63)
	$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \end{array}$	(bin. kode $32+8+2 = 42$) (shift naar rechts) (gray kode $63-31+15-7+3-1 = 42$)

Elektronische opbouw van een „exklusieve of-poort”

Bij de opbouw van de schakeling wordt er vanuit gegaan dat alléén maar nand-poorten ter beschikking zijn zoals in de huidige komputer-techniek vaak gebruikelijk is. Aan de hand van dit gegeven wordt getracht het schema in figuur 1 te verklaren.



Figuur 1. Elektronische opbouw van een „exklusieve of-poort.”

Stel dat aan de ingangen A en B een 1 wordt aangeboden. Zoals men direct al kan zien is de uitgang van nand-poort N₂ (en dus E) 0, wat er ook in de andere tak gebeurt. Aan de 1e voorwaarde, $1+1 = 0$, voldoet de schakeling dus.

Stel nu A = 0 en B = 1. Punt C = 1 en punt D = 0 zodat de uitgang van N₁ 1 wil worden. Dit is mogelijk daar de output van N₂ ook 1 is. Ook de 2e voorwaarde $0+1 = 1$ voldoet.

Stel verder A = 0 en B = 0. Punt C en D zijn dan beiden 1 zodat de output van N₁ 0 zal worden. Output N₂

zou eigenlijk 1 willen zijn maar wordt door N_1 geforceerd nul gehouden. Aan alle voorwaarden voor een „exclusive or” wordt nu voldaan.

De complete konverter (binair in - Gray-kode uit)

Door de eksklusieve of-poort voor te stellen als een symbool zoals dat momenteel genormaliseerd is, wordt



Figuur 2. Symbool van de „exklusieve of-poort.”

veel tekenwerk bespaard, (zie figuur 2). De complete schakeling van de konverter is gegeven in figuur 3.

Vanwege de shift naar rechts wordt input A aan de nul gelegd. Het eigenlijke signaal wordt verschoven naar rechts en daar met het daarna meest significante bit aan de betreffende eksklusieve of-poort toegevoerd. Op deze wijze wordt de shift naar rechts verkregen. Aan de uitgangen van de poorten verschijnt de Gray-kode van het getal.

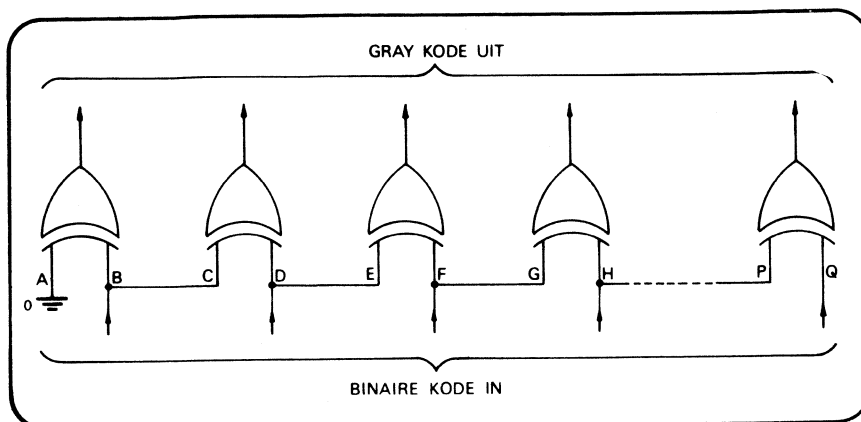
Tenslotte is nog op te merken dat de vertragingstijd van het circuit maximaal twee maal de omkeertijd van de toegepaste nand's bedraagt.

Konversie Gray-kode naar binaire code

En last but not least de konversie van Gray-kode naar binaire code. Deze is iets anders dan in het voorgaande omgekeerde geval. Nu moet namelijk de bewerking in omgekeerde richting worden uitgevoerd. Zoals bekend is moet met de binaire code een shift naar rechts worden uitgevoerd waarbij op de plaats van het oorspronkelijk meest significante bit een nul geplaatst wordt. Om een en ander te verduidelijken volgen hieronder een aantal voorbeelden.

Voorbeeld 6

1	1	1	1	1	1	Gray code
0	1	0	1	0	1	binaire shift
1	•	•	•	•	•	Binaire code



Nadat de „exclusive or” is uitgevoerd met het enige bekende bit, komt terstond een eerst onbekend bit aan de oppervlakte. Het verkregen bit namelijk is hetzelfde als het bit waar nu de letter A staat, zodat het volgende wordt verkregen.

Voorbeeld 7

1	1	1	1	1	1	Gray code
0	1	•	•	•	•	shift
1	0	•	•	•	•	binaire code

Het volgende onbekende bit komt nu boven water en als men op deze wijze verder redeneert is het niet moeilijk meer de gehele code op te bouwen.

Voorbeeld 8

1	1	1	1	1	1	Gray code
0	1	0	1	0	1	shift
1	0	1	0	1	0	binaire code

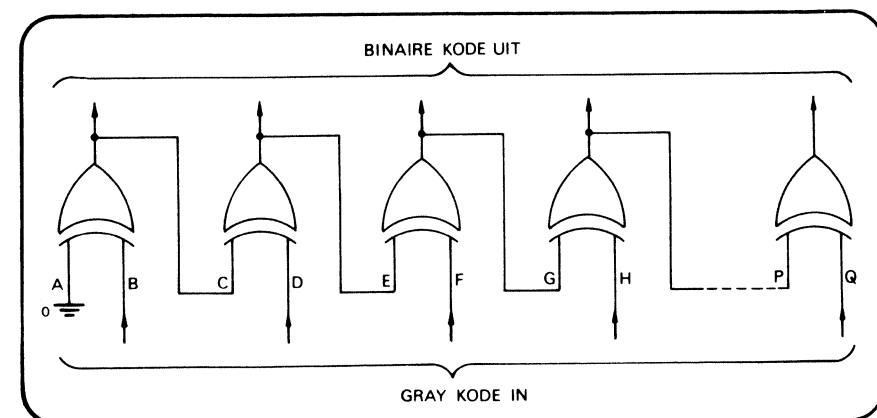
Een toelichting bij het schema in fig. 4 zal nu nauwelijks meer nodig zijn. De nul, op input A, dient nog steeds vanwege de shift naar rechts. Alleen

Figuur 3. Complete schakeling van de konverter.

wordt nu met de uitkomst van de 1e eksklusieve of-poort gewerkt. Deze wordt naar rechts verschoven. Op deze wijze wordt de binaire code achter elkaar samengesteld. Het eerst zal het meest significante bit aanwezig zijn, daarna het dan meest significante enz. De maximale vertragingstijd van deze schakeling bedraagt: twee maal de omkeertijd van de toegepaste nand's vermenigvuldigd met het aantal gebruikte eksklusieve of-poorten. Ergo, hoe meer eksklusieve of-poorten hoe groter de vertragingstijd.

Wat betreft de praktische samenstelling van de konversie schakeling kan worden vermeld dat deze zowel met DTL als met TTL logika kan worden opgebouwd.

Figuur 4. Schema konverter Gray-kode in - binaire code uit.



DC-versterker met digitaal instelbare versterking

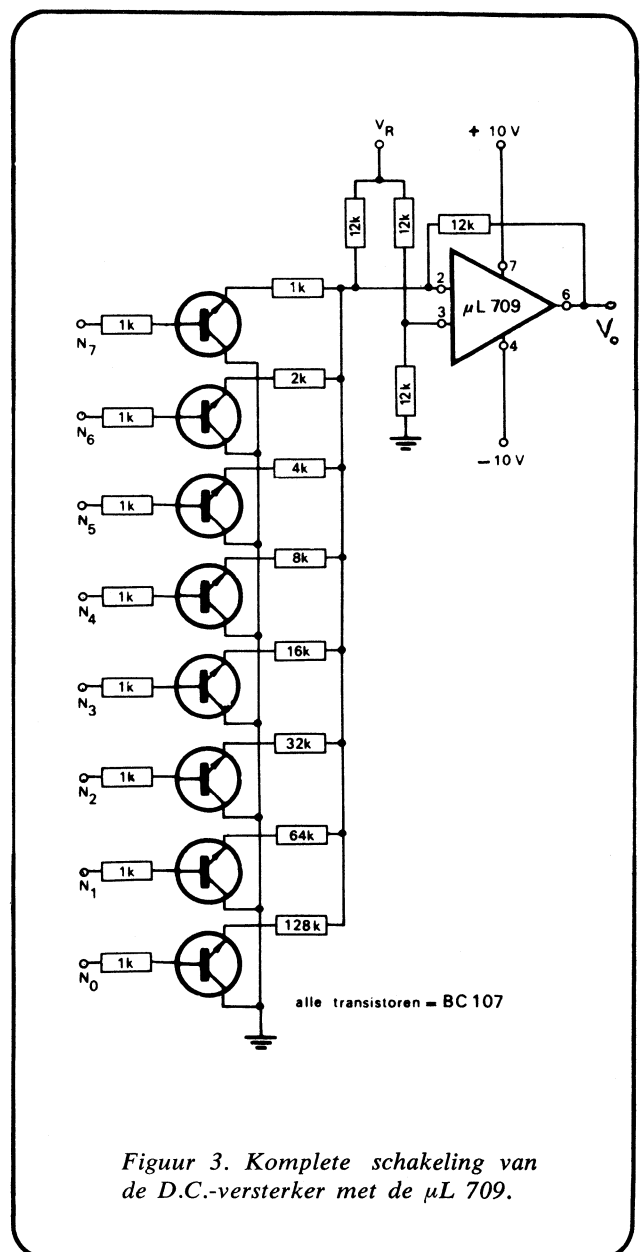
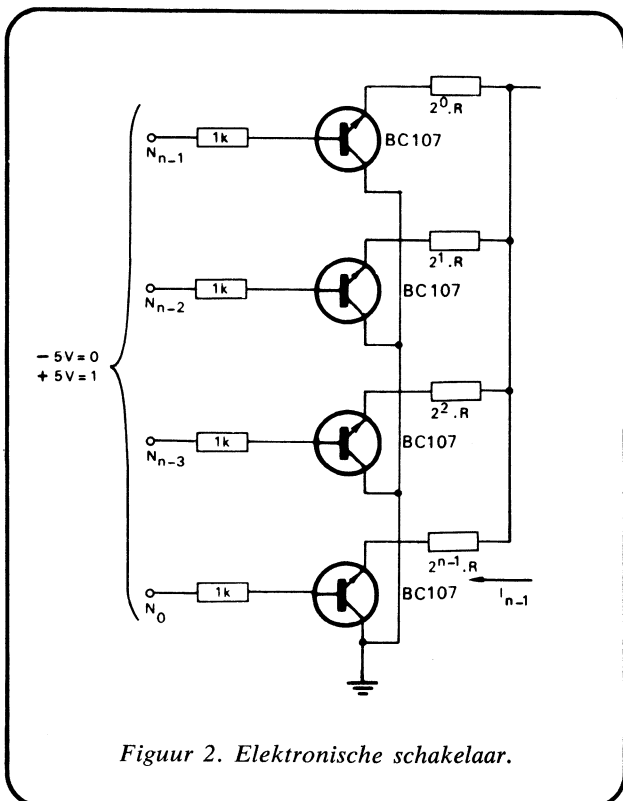
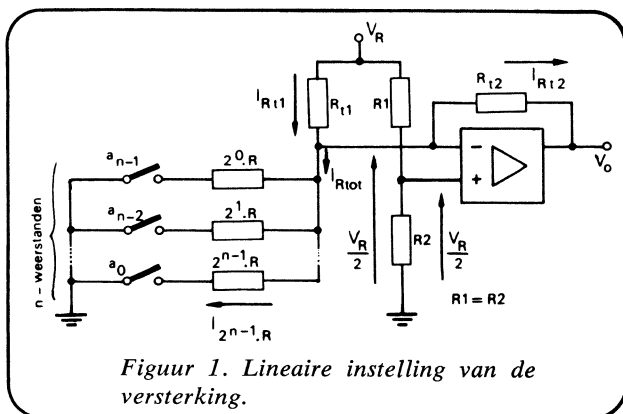
De DC-versterker is een belangrijk hulpmiddel bij digitaal-analoog systemen
J.R.M. Sanders

Bij het ontwerpen van programmeerbare signaalgeneratoren is het van groot belang een schakeling ter beschikking te hebben waarmee de amplituden van een signaal digitaal

kunnen worden geregeld. M.b.v. één operationele versterker is dit eenvoudig te realiseren. Er zal nu worden aangetoond dat de versterking lineair instelbaar is (zie fig. 1).

Stel N is de decimale waarde van het door de schakelaars ingestelde getal, dan is:

$$I_{2^{n-1}R} = \frac{V_R}{2 \cdot 2^{n-1} \cdot R} = \frac{V_R}{2^n \cdot R}$$



N_7	N_6	N_5	N_4	N_3	N_2	N_1	N_0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

$$I_{R_{tot}} = \frac{N \cdot V_R}{2^n \cdot R}$$

$$I_{R_{t1}} - I_{R_{tot}} = I_{R_{t2}}$$

$$\frac{V_R}{2 \cdot R_{t1}} - \frac{N \cdot V_R}{2^n \cdot R} = I_{R_{t2}}$$

$$\frac{V_R \cdot R_{t2}}{2 \cdot R_{t1}} - \frac{N \cdot V_R \cdot R_{t2}}{2^n \cdot R} = I_{R_{t2}} \cdot R_{t2}$$

Verder geldt:

$$\frac{V_R}{2} = V_0 + I_{R_{t2}} \cdot R_{t2}$$

of

$$\begin{aligned} \frac{V_R}{2 \cdot R_{t1}} \cdot R_{t2} - \frac{N \cdot V_R \cdot R_{t2}}{2^n \cdot R} \\ = \frac{V_R}{2} - V_0 \end{aligned}$$

Kies $R_{t1} = R_{t2} = R_1 = R_2 = R_t$ dan wordt,

$$\frac{V_R}{2} - \frac{N \cdot V_R \cdot R_t}{2^n \cdot R} = \frac{V_R}{2} - V_0$$

$$\text{of } V_0 = \frac{N \cdot V_R \cdot R_t}{2^n \cdot R}$$

De versterking bedraagt dan:

$$\frac{V_0}{V_R} = A = \frac{N \cdot R_t}{2^n \cdot R}$$

Daar $2^n \cdot R$ en R_t konstant zijn, is de versterking lineair instelbaar en wel door verandering van de term N welke met de schakelaars kan worden ingesteld.

Uit de formule voor de versterking volgt dan:

$$A = S \cdot N$$

waarin $S = \frac{R_t}{2^n \cdot R}$ konstant is.

Tenslotte geldt dus voor de uitgangsspanning V_0 :

$$V_0 = S \cdot N \cdot V_R$$

Bepaling van de componenten

In de eerste plaats worden de schakelaars uit figuur 1 vervangen door elektronische schakelaars (figuur 2).

De eisen die aan de toe te passen transistoren moeten worden gesteld zijn:

1. een lage lekstroom
2. een lage V_{ces} bij volle uitsturing, kies bv. de npn-transistor BC 107.

Stel dat de schakeling aan een 8-bits teller wordt aangesloten en dat tevens $V_{Rmin} = 200 \text{ mV}$ en $R = 1 \text{ k}\Omega$, dan is de grootste weerstand in de elektronische schakelaar:

$$2^{n-1} \cdot R = 2^7 \cdot R = 128 \text{ k}\Omega.$$

Indien evenals in de vorige schakeling $R_1 = R_2 = R_t$ wordt gekozen dan wordt:

$$I_{n-1} = 100/128 = 0,8 \mu\text{A}.$$

Deze waarde moet groter zijn dan de som van alle transistor-stromen.

Wordt aangenomen dat de toename van de versterking per stap gelijk is aan 0,05 dan volgt uit

$$S = \frac{R_t}{2^n \cdot R} \text{ de grootte van } R_t.$$

$$R_t = 0,05 \cdot 256 \cdot 1 = 12,8 \text{ k}\Omega.$$

Kiest men voor de operationele versterker de $\mu\text{L} 709$ dan wordt de complete schakeling zoals in figuur 3 is getekend.

Toepassingen

Worden de ingangen aangesloten aan de uitgangen van de flip-flops van een 8-bits teller dan ontstaat een zuiver lineaire zaagtand zoals in figuur 4 is weergegeven (lineariteit binnen 1 %). De frekwentie van de zaagtand kan worden geregeld d.m.v. de tellerfrekwentie en de amplitude door regeling van de gelijkspanning V_R .

Worden de ingangen N_0 t/m N_3 aangesloten aan de flip-flop uitgangen van een 4-bits teller dan ontstaat een trapspanning volgens figuur 5.

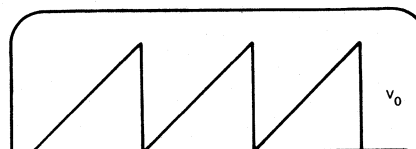
Indien de ingangen aan een 8-bits teller, die werkt zoals in tabel 1 is aangesloten, wordt aangesloten dan ontstaat een driehoekvormige spanning

(zie figuur 6) waarvan de frekwentie d.m.v. de tellerfrekwentie kan worden geregeld en de amplitude door regeling van de gelijkspanning V_R .

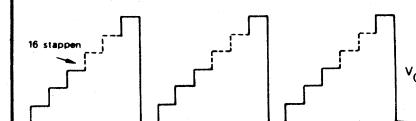
De schakeling kan eveneens worden gebruikt als een ideale digitaal-analoog omzetter.

Wordt voor V_R een sinusvormige spanning genomen dan kan, indien de N_0 t/m N_2 aan een 3-bits teller worden aangesloten, de sinusvormige spanning lineair worden geregeld (zie figuur 7).

Literatuur: Electronic Engineering (maart 1969)



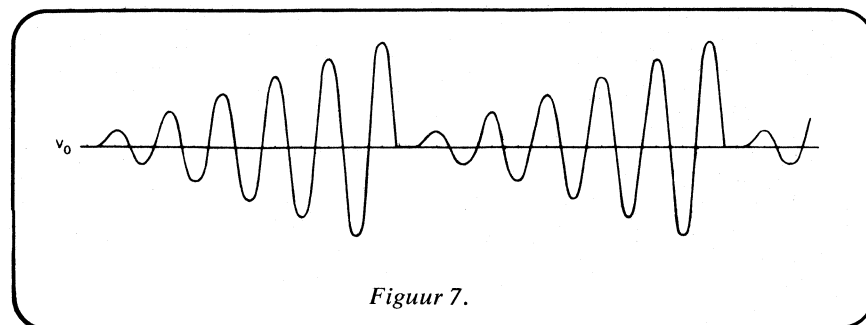
Figuur 4.



Figuur 5.



Figuur 6.



Figuur 7.

Marston Koellichamen reduceren de koelingskosten

De vraag naar steeds kleinere en compactere apparatuur brengt op zichzelf al speciale koelingsproblemen met zich mee. Marston koellichamen bieden de elektronicus buitengewone voordelen bij het ontwerpen.

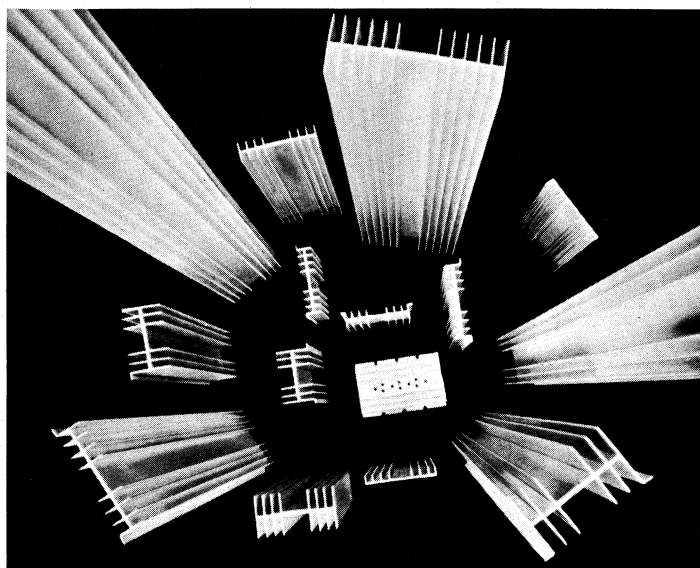
Marston koellichamen, door natuurlijke luchtconvectie gekoeld, worden speciaal ontworpen voor de koeling van krachttransistoren en halfgeleidingsinrichtingen.

Marston koellichamen hebben een hoog warmtegeleidingsvermogen, zijn compact en licht van gewicht. Zij zijn grondig getoetst en worden met bevredigende resultaten in vele verschillende soorten apparatuur gebruikt.

Marston koellichamen zijn in tal van lengten, gatpatronen en oppervlakteafwerkingen leverbaar.

Marston warmteoverdrachtsapparatuur bezit een betrouwbaarheid, die het resultaat is van vijftig jaar ervaring met het ontwerpen en fabriceren van warmtewisselaars.

Heeft u interesse? Marston's grote kennis en ervaring is voor u beschikbaar. Vraag nadere inlichtingen via onderstaande bon.



Gaarne ontvangen wij uitvoerige documentatie over Marston koellichamen.

ICI (Holland) N.V., Postbus 551, Wijnhaven 107, Rotterdam

Naam _____

Straat _____

Plaats _____

an IMI company



MAR. 360

Marston

Marston Excelsior Limited, Fordhouses, Wolverhampton, England



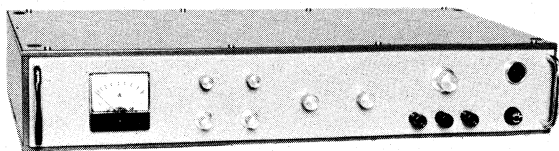
flexibele lichtgeleiders

- keuze uit 100 typen
- diameter van 0,5 - 10 mm
- lengte tot 3 meter
- met optisch geslepen kop
- low cost - uitvoeringen
- coherente staafgeleiders voor beeldoverbrenging
- kaartlezers

Weidestraat 10, Licht tel. 04754-2094 telex 58271

uitvoerige gegevens liggen voor U klaar!

MONTAFLEX



★ Gratis documentatie bij:

het meest gevraagde
UNIVERSELE MONTAGEMATERIAAL
voor inbouw van
elektronische apparatuur



N.V. GULLY
LOOSDRECHT

antwoordnummer: 220

Tel: 02158 - 3393

INDUS TRIE

KOMPONENTEN

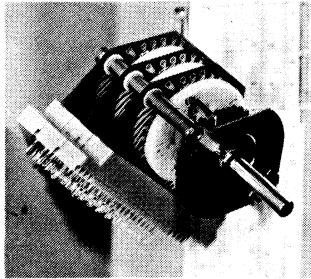
Groot vermogen transistoren

Philips Nederland introduceerde kort geleden een nieuwe groot vermogen transistor type 287 BDY/A en /B. Het is een transistor die in hoofdzaak zal worden gebruikt voor schakeldoelinden tot een vermogen van maximaal 250 W. Het is een silicium npn transistor met een maximaal vermogen van 35 W en een maximale kollektor-emitterspanning van 80 V voor type /A en 60 V voor /B. De grootste kollektorstroom is voor beide typen 12 A.

Inlichtingen: Philips Nederland, Eindhoven.

Meerstandenschakelaar voor directe printmontage

De firma ITT standard introduceerde kort geleden een nieuwe meerstandenschakelaar voor directe printmontage. De schakelaar zelf is opgebouwd uit verschillende gedrukte bedradingen waarvan iedere schakelstap om de 15° of 20° ligt. Het geheel kan tot een maximum van 8 dekken worden uitgebreid. Het schakel-



vermogen is maximaal 6 W waarbij dan de hoogste schakelspanning 60 V bedraagt. Inlichtingen: ITT Standard, H. van Hallsingel 66, Rijswijk (ZH).

Draadgewonden precisie weerstanden met zeer kleine temperatuurskoëfficiënt

Sprague heeft onder de naam Permaseal een aanvulling uitgebracht op het bestaande weerstandsprogramma. Permaseal weerstanden zijn voorzien van een speciale coating die een zeer goede mechanische bescherming geeft als wel een zeer goede bescherming tegen vocht. Alle materialen - kern, draad en coating - zijn geselecteerd om te voorzien in een stabiliteit op lange termijn onder specifieke power- en temperatuurkondities.

Technische gegevens: Weerstandswaarden: 0,5 t/m 5 MΩ. Tolerantie: 1 % t/m 0,01 %. Vermogens: 1/8 W t/m 2 W. Temperatuurskoëfficiënt: standaard ± 10 p.p.m. Uitvoeringsvormen: rond of in blokform, met respectievelijk aksiale en radiale uitlopers.

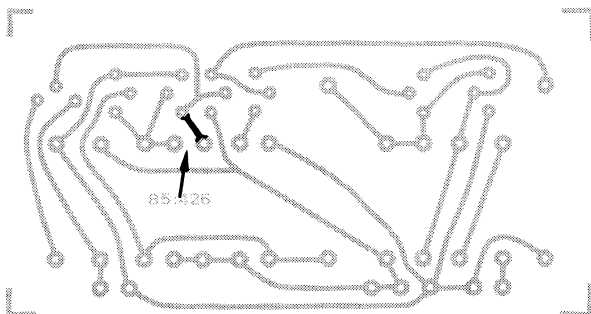
Inlichtingen: Inelco, Weerdestein 205, Amsterdam.

De Ronson Electronic

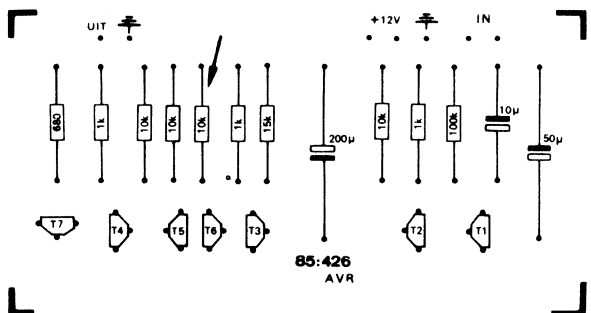


De Ronson Electronic is een opmerkelijke verschijning. Binnen het compacte formaat van een zakaansteker is plaats gemaakt voor een transformator, een condensator, een 15-volt minibatterij, aansteek- en regelmechanisme en een tankje voor butaangas. De mini-stroombron in de Ronson Varaflame Electronic is uniek in haar soort en de eerste miniatuur batterij ter wereld, die een energie levert van 15 volt. Ondanks het bijzonder kleine formaat van de batterij is de levensduur bij normaal gebruik ca. één jaar. Vuursteentjes en vuurrad zijn bij dit systeem overbodig.

Inlichtingen: William Rikkers N.V. te Amsterdam.



Korrektie lichtorgel



Op bladzijde 437 in de printtekening van de AVR-schakeling is een fout geslopen die op een eenvoudige manier is te verhelpen door volgens bijgaande figuur, een doorverbinding op de print te maken met bijvoorbeeld een draadeinde van de weerstand. Deze weerstand staat in de oorspronkelijke componenten-opstelling aangegeven als een weerstand van 3,3 kΩ maar moet echter 10 kΩ zijn zoals wel blijkt uit de tekening van de AVR-schakeling op pagina 435.

INDUS TRIE

KOMPONENTEN

Nieuwe alfa-numerieke displays van MONSANTO

De nieuwe alfa-numerieke display MAN-1 bestaat uit 7 segmenten van elk 8 x 2 Gallium-arsenidefosfide halfgeleiders. Met deze display kunnen de cijfers 0 t/m 9 alsmede de letters A, E, J, P, B en O worden weergegeven. Naast de MAN-1, is nu ook de MAN-2 leverbaar.

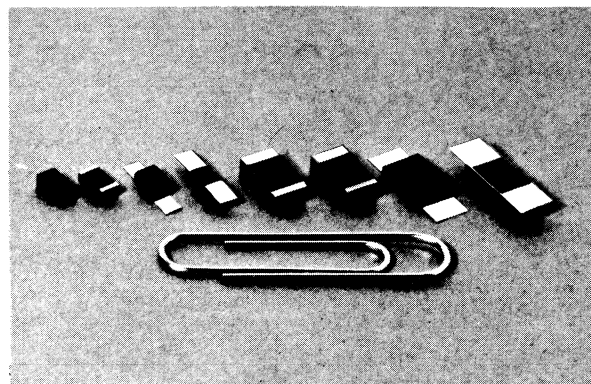
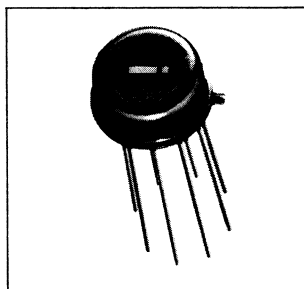
MAN-2 bestaat uit een 5x7 X-Y configuratie, waarmee 64 tekens (cijfers, letters en symbolen) kunnen worden weergegeven. Beide displays hebben een helder rood licht (6500 Å) en een vrijwel onbeperkte levensduur. Na 10⁵ uur (ca. 11 jaar) is de vermindering van de lichtintensiteit pas waarneembaar. De afmetingen van de displays zijn 19x10x3 mm en zijn uitgevoerd als een 14-lead dual-inline IC waardoor ze eenvoudig in een IC-voet kunnen worden geplaatst.

Inlichtingen: Techmation NV, gebouw 64 Schiphol Oost

Dual 100 bit schuifregister

Sinds kort is er van INTEL CORP. een nieuw digitaal IC op de markt dat bestaat uit een dual 100 bit schuifregister. Het IC kan direkt worden gevoed door middel van digitale eenheden zoals TTL, DTL maar ook door MOS-circuits. Door gebruik te maken van de silicon gate technologie is het mogelijk om dit IC bij hoge frekwenties te gebruiken, tot 2 MHz. De vermogensdissipatie is bij een werkfrequentie van 1 MHz maximaal 0,4 mW/bit.

Inlichtingen: INTEL CORP. Middlefield Road, California 94040.



Tantalex Chip condensatoren Miniatuur halfgeleider alfa-numeriek visueel indikatie-tableau

De firma Sprague-Electronic heeft een nieuwe type tantaalkondensator in chip uitvoering uitgebracht, type 193D, speciaal ontworpen voor Hybrid Circuits en voor printed circuit toepassingen waarbij een zeer geringe hoogte is gewenst. De chips zijn volledig ingegoten, wat zeer goede mechanische eigenschappen oplevert en een waarborg is voor een buitengewone stabiliteit onder extreme werkomstandigheden. Waar minimum inductie is gewenst of waar een minimum aan ruimte beschikbaar is, wordt het type chip zonder aansluitdraad aanbevolen. De minimale hoogte maakt het mogelijk om de chips toe te passen in samenstellingen die ingegoten worden in dual inline packages (D.I.P.).

Inlichtingen: Inelco Holland N.V., Weerdestein 205, Amsterdam-Buitenveldert.

De tot de Britse ITT behorende Standard Telecommunication Labs. heeft, op de Physics Exhibition in Londen, experimentele modellen getoond van het door deze laboratoria ontwikkelde miniatuur alfanumeriek visuele tableau, waarin elk letterteken een afmeting van slechts 4 x 3 mm heeft. Hierbij zijn 35 lichtvlakjes op een 7 x 5 matrix aangebracht, die uit een enkel halfgeleiderschijfje bestaat. Een dergelijke groep van 4 x 3 mm heeft slechts een maximale werkstroomsterkte van 170 mA bij 1,6 V nodig om een helderheid van ca. 0,07 cd/cm² te bereiken.

Inlichtingen: ITT, 1e van der Kunstraat 292, Den Haag.



Als vertegenwoordiger van de SGS componenten zal in de toekomst optreden: Nijkerk's Handelsonderneming N.V., Drentestraat 7, Amsterdam-Buitenveldert, tel. 020-428933. Deze onderneming zal een groot gedeelte van het SGS programma direkt uit voorraad kunnen leveren.

Lustrum Veron-Radiokamp

Van zaterdag 16 mei tot en met maandag 18 mei zal te Vierhouten op de Veluwe het vijfde radiokamp van de vereniging VERON worden gehouden. Het programma staat duidelijk in het teken van de elektronische hobby n.l. een fantastische vrije-tijdsbesteding om informatie, draadloos en niet-illegaal te mogen uitzenden en ontvangen.

Promotie

Op 22 april promoveerde de heer J. van Ooyen tot Doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen. Dit gebeurde in de aula van de universiteit (Lutherse Kerk, ingang Singel 411). Promotor was Prof. Dr. A. H. W. Aten jr., buitengewoon hoogleraar in de Radiochemie. De titel van het proefschrift luidde: „The properties of trilaurylmethylammonium nitrate as an extractant for trivalent actinides”.

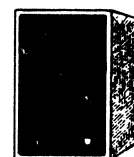
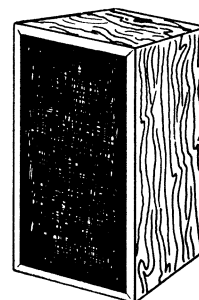
Promotie

De heer B. Vos, Corn. Dirkszlaan 14 in Monnikendam, promoveerde op 22 april tot Doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen. Dit gebeurde in de aula van de universiteit (Lutherse Kerk, ingang Singel 411). Promotor was Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, buitengewoon hoogleraar in de Elektrochemie. De titel van het proefschrift luidde: „Thermodynamics of mixtures of mono and divalent metal halides”.



dirigeer zelf!

u bepaalt toch zeker zelf waar u het orkest,
of wie dan ook, wilt neerzetten. misschien in
dat verloren hoekje of in het wandmeubel of
wat ons betreft tegen het plafond.
vandaar dat wij volstaan met het onder uw
aandacht brengen van onderstaande
LUIDSPREKERBOXEN



bestel nr.	merk/type	uitvoering	afm.(cm)	aantal speakers	verm. (W)	Imp. (Ω)	prijs
907.78	Hilo Forto	noten	40x24x20	1	15	4	75.00
907.79	Hilo Forto	teak	40x24x20	1	15	4	75.00
907.80	Hilo Concert	noten	50x30x20	2	30	8	135.00
907.81	Hilo Concert	teak	50x30x20	2	30	8	135.00
907.84	Hilo stereo	palissander	30x18x20	2	10	4	72.00
907.86	Hilo stereo master	teak	40x24x20	3	20	8	112.50
907.87	Hilo stereo master	palissander	40x24x20	3	20	8	112.50
907.89	Hilo concert master	teak	50x30x20	6	40	4	205.00
907.90	Hilo concert master	palissander	50x30x20	6	40	4	205.00
907.58	Philips 22 GL 561	teak	60x30x22	1	10	8	165.00
907.32	D 131 E	teak	26x22x15	1	15	4	65.00
907.52	Philips 22 GL 566	teak	44x22x22	2	20	8	159.00
907.38	Aristona SA 5975	palissander	35x25x19	1	10	8	85.00
907.43	Aristona SA 5962	palissander	27x19x19	1	6	8	65.00
907.48	Aristona bolstraler	DX 041		1	10	8	92.50



**AMSTERDAM
vijzelstraat**

**DEN HAAG
wagenstraat**

**ROTTERDAM
hoogstraat**

**UTRECHT
viestraat**

**HAARLEM
grote houtstraat**



Indien U zelf een door U gekozen luidspreker wilt in-
bouwen dan kunnen wij U beide professioneel afge-
werkte luidsprekerkasten aanbevelen.

bestel nr.	uitvoering	afmeting	prijs
907.92	Hilo/teakhout	40x24x20 gat 17 cm.	52.50
907.06	Hilo/teakhout	50x30x20 gat 17 cm.	56.00

Naast deze sorte-
ring luidspreker-
kasten hebben wij
een enorme kol-
lektie losse luid-
sprekers tegen
aantrekkelijke
prijzen.

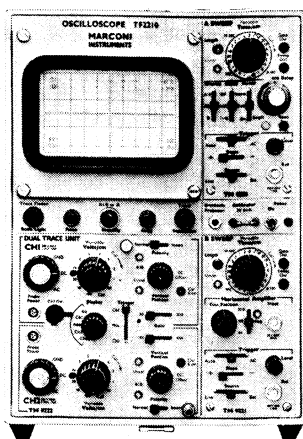
INDUS TRIE

INSTRUMENTEN

Nieuwe Scotch cassette

Nadat vorig jaar de prijzen van de 3M geluidsbanden werden verlaagd en voor cassette-rekorders de kassettes Scotch 271-C60 en Scotch 272-C90 werden geïntroduceerd, brengt 3M Company nu een derde cassette in deze serie: de Scotch 273-C120. Deze kassette heeft een speelduur van 2 x 60 minuten en is, evenals de beide andere typen, gevuld met de bekende Dynarange Low Noise Tape. Voor kassette-rekorders is dit zeer belangrijk omdat de weergavekwaliteit van deze apparaten hierdoor aanmerkelijk wordt verbeterd. De tapelengte van de C120 is 180 m bij een breedte van 6 mm. Vervuiling van de rekorderkoppen treedt als gevolg van de speciale coating van de tape nagenoeg niet meer op.

Inlichtingen: Minnesota (Nederland), Leiden.



Marconi dual trace oscillograaf TF 2210

Voor het meten van gekompliceerde verschijnselen met een snelle stijgtijd, zoals voorkomend in computers en andere complexe elektronische systemen is er behoefte aan een oscillograaf met een snelle stijgtijd en uitgebreide trigger-, delay en sweepmogelijkheden.

De TF 2210 heeft deze mogelijkheden. Deze bezit twee gescheiden en onafhankelijk van elkaar te triggeren tijdbasisen met veel sweep- en delayfaciliteiten.

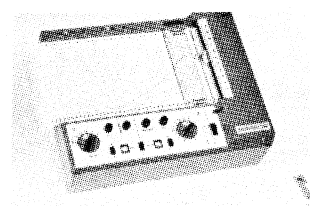
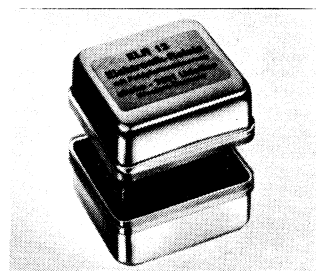
De bandbreedte is 100 MHz en een gevoeligheid van 5 mV/cm. Het beeldscherm heeft een afmeting van 6 x 10 cm.

Inlichtingen: Koning en Hartman NV, Koperwerf 30, Den Haag.

Elektronisch Relais

Door de Duitse firma Ebeko-Elektronik is een elektronisch relais ontwikkeld, gebaseerd op het veranderen van de weerstand van een plaatje halfgeleidermateriaal onder invloed van een magnetisch veld. Van dit verschijnsel, dat verwant is aan het Hall-effekt, is praktisch gebruik gemaakt door het plaatje in een spoel te plaatsen en als onderdeel van de ingangsspanningsdeler van een transistor te gebruiken. De belangrijkste gegevens zijn onder meer: Galvanische scheiding van in- en uitgangscircuit, kontaktloos, prelvrij schakelen en verschillende spanningen mogelijk van zowel stuur- als schakelcircuit. Frekwentiebereiken: 0-1,5 kHz, 0-20 kHz en 0-1 MHz. Mogelijkheid van 1-4 elektronische omschakelkontakten.

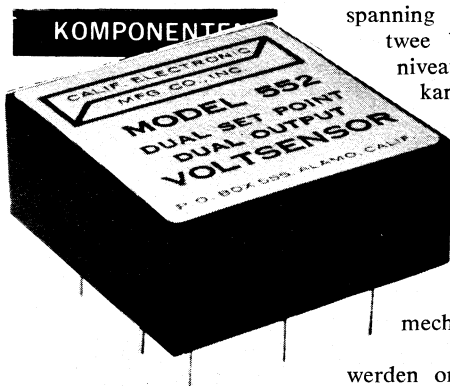
Inlichtingen: Handelskompagnie N. V., Rotterdam.



Minigor X-Y en Y-T schrijver

Naast de Servogor schrijverreeks heeft Goerz nu ook een Minigor schrijver die, de naam zegt het al, bijzonder klein van afmetingen is nl. 215 x 260 x 105 mm. Het is een X-Y, Y-T schrijver die met batterijen wordt gevoed, zodat hij onafhankelijk van het lichtnet gebruikt kan worden. Voor registratie kan gebruik worden gemaakt van kaarten met een formaat van 150 x 100 mm of van rollen met een schrijfbreedte van 100 mm. In afwijking van de Servogor kan hier niet alleen met inktpenen, maar ook met een schrijfstift op waspapier geregistreerd worden, waardoor een zeer fijne, doch bijzonder duidelijke registratie wordt verkregen. De gevoeligheid is per as: 1, 2, 4, 10 en 20 sek/cm en min/cm. Door zijn nauwkeurigheid van $\pm 1\%$ behoort de Minigor toch tot de volwaardige laboratoriumschrijvers.

Inlichtingen: C. N. Rood n.v., Rijswijk.



Voltensor

De voltensor, een produkt van Calif. Electronic, is een apparaat welke een informatie afgeeft, wanneer de ingangsspanning zich bevindt tussen twee bepaalde spanningsniveau's. Deze informatie kan bepaalde processen regelen, zoals bijv. het uitschakelen van een lamp, een bel, een transistor of een andere eenheid.

In tegenstelling tot de vroeger veel gebruikte mechanische toestanden, welke gebruikt werden om spanningsniveau's te detecteren, vormt de Voltensor een klein compact geheel, dat op iedere plaats gebruikt kan worden, onder de meest stringente omstandigheden.

Inlichtingen: Klaassing Electronics, Singel 405, Amsterdam-C.



Fairchild Semiconductor Division, Mountain View, California (USA), een van de grootste halfgeleider fabrikanten ter wereld en houder van vele patenten op dit gebied, heeft enige tijd geleden besloten om ook in Europa zelfstandig te gaan werken. Begonnen wordt met 't gehele Amerikaanse programma, waarbij binnen afzienbare tijd Europese productie zal worden gevoegd.

Rodelco N.V., Den Haag, tot voor kort vertegenwoordiger van SGS-Fairchild, prefereerde de technische en expansieve mogelijkheden van Fair-

child Semiconductor Division en Fairchild Microwave and Optoelectronics Division en werd als alleenvertegenwoordiger voor Nederland van beide afdelingen aangesteld.

Konferentie over grondstation technologie

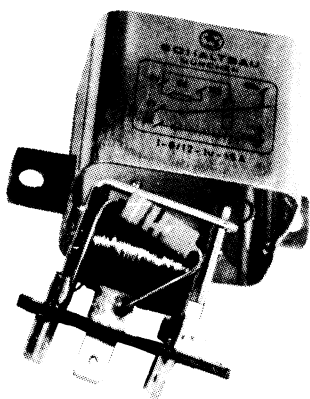
Van 14 tot 16 oktober 1970 zal in het Institute of Electrical Engineers te Londen een conferentie over grondstation technologie worden gehouden waarbij de internationale ervaring en de bestaande systemen van communicatie satellieten zullen worden besproken.

Inlichtingen: Ned. Kamer van Koophandel, High Holborn, London, W.C.



Selekte Elektronika

Bij aankoop van 25 radio-
tv (buizen) 25 procent
korting, ook gesorteerd.
(uitsluitend merkbuisen
met garantie).



SEK bandrecorderplak-
schoonmaak-set, inclu-
sief plakpers

f 18,—

Relais

6 en 12 Volt.
Schakelvermogen 15
f 4,95



BASF Banden

DOUBLE PLAY

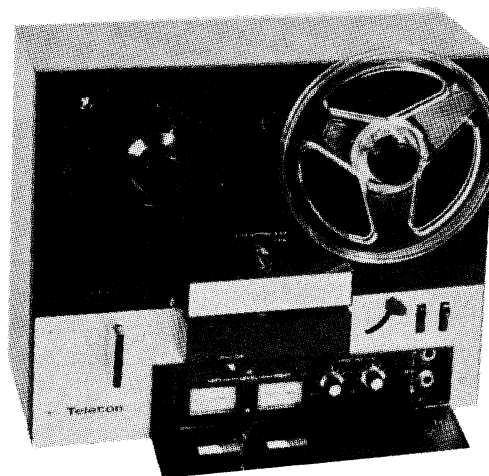
13 cm 360 m f 10,75
15 cm 540 m f 15,10
18 cm 730 m f 19,50

LONG PLAY

8 cm 65 m f 2,95
13 cm 270 m f 7,70
15 cm 360 m f 9,85
18 cm 540 m f 13,25

LOW NOISE

13 cm 270 m f 11,65
15 cm 360 m f 14,25
18 cm 540 m f 19,50



Stereo recorderdek met ingebouwde voor-
versterker.

2 sporen stereo - 4 sporen mono
3 snelheden 4,75, 9,5 en 19 cm / sec.
freq. bereik 19 cm/ sec 30 - 18.000 Hz
met 2 ingebouwde V.U. meters

speciale Sek Prijs

f 398,—

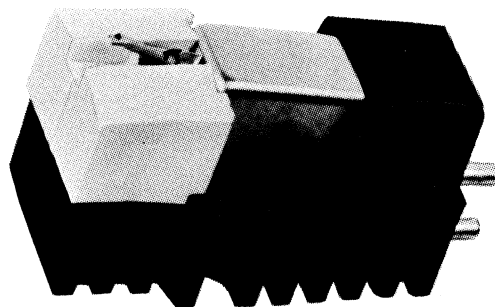
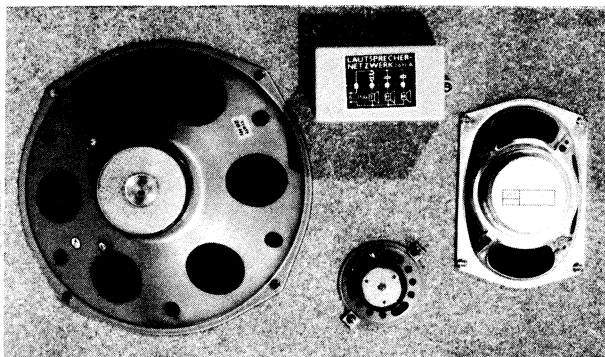
VOEDINGSTRANSFORMATOREN

Sek 103	12-14-16-18 V	2,2 A	f 16,95
Sek 201	2 x 12 V	1 A	f 11,25
Sek 202	2 x 12 V	1,7 A	f 17,25
Sek 203	6-12-18-24-30 V	3 A	f 25,65
Sek 204	2 x 33 V	3 A	f 35,50
Sek 207	12 V	0,3 A	f 6,65
Sek 208	2 x 6 V	0,5 A	f 6,65

15 Watt luidspreker kit

bestaande uit: 3 luidsprekers, 3-weg filter en voor-
front met doek. 45 - 20.000 Hz - 8 Ohm.

f 64.50



Magneto-Dynamische-Stereo-Element.

Magneto Dynamische stereo element van Audio Technica AT 66.
Freq. bereik 20 - 20.000 Hz (plus of min 2 dB). Kanaalscheiding
25 dB (1 kHz), output 4 - 6 mV. 1 kHz, compliance 30 x 10⁻⁶ cm/
dyne, naalddruk 0,5 - 2,5 gram

PRIJS

f 46,—

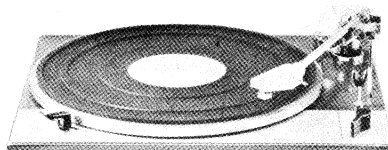
Klub biedt U :



TRANSISTOREN

AC 107	f 3,95
AC 125	f 1,25
AC 126	f 1,30
AC 127	f 1,40
AC 128	f 1,50
AC 127/128	f 2,95
2 AC 128	f 2,95
AC 151 R	f 1,65
AC 187/188-01	f 3,25
AD 130	f 3,50
AD 133	f 6,05
AD 139	f 3,50
2 AD 139	f 6,95
AD 149	f 3,50
2 AD 149	f 6,95
AD 161-162	f 6,80
AF 114	f 2,70
AF 115	f 2,55
AF 116	f 2,50
AF 117	f 2,50
AF 118	f 2,50
AF 124	f 1,75
AF 125	f 1,75
AF 126	f 1,40
ASZ 15-18	f 8,50
2 N 2905	f 2,95
2 N 3053	f 2,95

2N 3054	f 5,95
2 N 3055	f 6,50
2 N 3702	f 1,55
2 N 3704	f 1,60
2 N 3707	f 1,90
BY 127	f 1,50
AA 119	f 0,90
2 AA 119	f 1,80
BA 100	f 1,15
BA 102	f 1,40
BA 110	f 1,95



Lenco Platenspeler L 75

Met voet en kap f 410,—
Goldring dynamisch element G 800 f 95,—

f 505,—

Nu speciale Sek prijs **f 425,—**

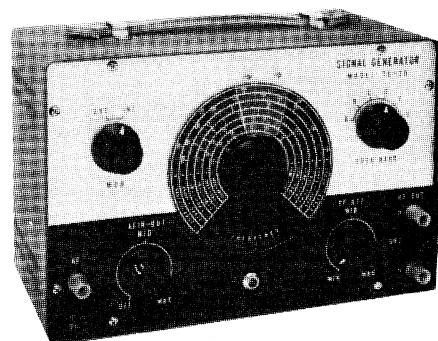
Geïntegreerde schakelingen

TAA 263	f 6,75
TAA 293	f 6,60
TAA 300	f 17,50
TAA 310	f 7,20
TAA 320	f 4,25
uL 914	f 3,95

Siliciumbrug gelijk-richtcellen

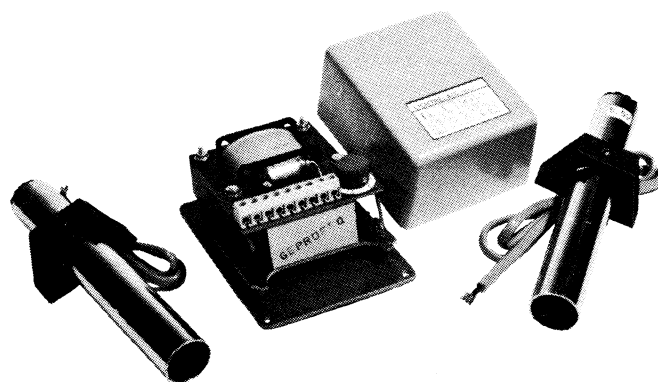
BY 123 280 V 700 mA	f 3,20
BY 164 40 V 1200 mA	f 2,40
B 40-C 2200	f 3,95
B 40-C 5000	f 8,95
B 80-C 2200	f 6,75

THYRISTOR BT101-500R. 400 V-7A	f 17,—
THYRISTOR C 20d	f 11,95



Meetzender TE - 20

6 bereiken van 120 kc - 260 Mc.
Interne modulatie 400 Hz.
Met externe modulatie aansluitingen
f 135,90



ALARMBEVEILIGING

Maak nu zelf Uw eigen alarm-beveiliging met een infrarood elektronisch licht-relais. Grotere golflengte (kleiner trillingsgetal). Afstand ontvanger - schijnwerper plusminus 10 meter met instelbare gevoeligheid. Ontvanger, schijnwerper en elektronisch relais nu

f 98,—

Ook te gebruiken voor elektronische deuropener en het elektronisch tellen van voorwerpen

VERKRIJGBAAR

BIJ DE

SEK HANDELAAR

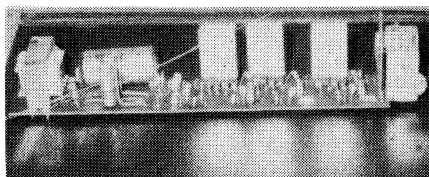
Radio Beurs
Radio Bouwman
Crescendo
Radio Elco
Radio Gooiland
Radio Te Kaat N.V.
Radio Vogelzang
Radio Vogelzang
Wiederhold

Reigerstraat 11-28
Nieuwestad 30
Zwanestraat 24
Laat 204
Langstraat 107
Jansbuitensingel 2
Akerstraat 70-72
Willemstraat 83
De Klomp 26

Breda Tel 01600-33772
Leeuwarden Tel 05100-28214
Groningen Tel 050-28890
Alkmaar Tel 02200-16123
Hilversum Tel 02150-43333
Arnhem Tel 085-432445
Heerlen Tel 045-716055
Eindhoven Tel 040-25287
Enschede Tel 05420-13157

Stereo eindversterker (bouwpakket)

2 x 120 Watt (voedingsspanning 75 Volt)
inclusief voeding f 275
regelversterker plus dyn. voorversterker
(stereo) f 120



Corner Horn Tuner (volgens ontwerp
L. ten Horn zie Elektuur febr 1968 pag. 234)
gebouwd. f 350

**Middenfrequent unit - voeding -
afstemgedeelte** alles gemonteerd op
één print afmetingen 27 x 5 x 7 cm
prijs f 130
geheel afgeregeld

Corner-Forest versterker nieuwe uitvoering 1970

VERMOGEN	2 x 35 Watt (sinus) . bij 5 Ohm. 2 x 40 Watt (muziek) .
VOEDINGSSPANNING	-55 Volt
LUIDSPREKER-IMPEDANTIE	2 - 16 Ohm
VERVORMING	kleiner dan 0,3% bij 35 Watt
FREKWENTIEKARAKTERISTIEK	20-20.000 Hz recht tussen 2 DB 20.000-2.000.000 Hz recht binnen 4 DB
TOONREGELING	Ophaal hoog 21 DB 10.000 Hz Ophaal laag 21 DB 500 Hz Verzwakking hoog min 21 DB Verzwakking laag min 21 DB
INGANGSGEVOELIGHEID	Dyn. v. v. 2 mV bij 47 kΩ V. v. 100 mV bij 100 kΩ of 500 kΩ

Het stereopakket is opgebouwd uit : 2 eindversterkerprints, 2 voorversterkerprints en 2 dyn. voorversterkerprints. Deze 6 prints worden gemonteerd op de grondprint d. m. v. connectors en zijn dus onderling uitwisselbaar.

De voeding is voorzien van een aparte bekabeling. Het pakket is voorzien van kabelboompjes die reeds op maat zijn en gestript. Het chassis is voorzien van alle gaten. Het pakket is voorzien van een balansregelaar en selektorschakelaar welke de volgende 3 standen heeft:

A tuner. B bandrecorder. C pick-up.

In de standen tuner en pick-up kan automatisch opgenomen worden op de bandrecorder; het pakket is voorzien van 3 stereoingangsbussen, t. w. : tuner - band - pick-up. Het geheel is ondergebracht in een kast met de afmetingen: 353 x 110 x 220 mm. Deze kast bestaat uit een all. voorfront afmetingen: 353 x 110 mm. met gegraveerde letters en een teakhouten kastje.

Mocht U eventueel tot bestelling overgaan, dan wensen wij U reeds veel SUCCES met deze HI-FI versterker van hoge kwaliteit.

PRIJS f 275,- (incl. BTW).

● NIEUW: Stereodecoder geheel afgeregeld, volgens ontwerp L. ten Horn (zie ELEKTUUR febr. 68 pagina 237. Prijs f 55,-



KRISTAL-OSCILLATOREN

met of zonder thermo-gecontroleerde oven. „Plugin“ uitvoering.

KWARTS-KRISTALLEN

volgens MIL-C-3098-D DEF-5271-A of uw fabrieksspecificatie. Nu ook leverbaar in geheel glazen uitvoering, voor hoge stabiliteit en ouderingselzen.

FREQUENCY-SOURCES

zeer compacte frequentie-standaards in moduulvorm, leverbaar in frequenties van 50 khz tot 1 Hz.

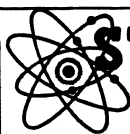
OVENS

voor kwartskristallen en temperatuurgevoelige componenten. Plug-in units, diverse typen met bi-metaal of elektronische controle.

**VOOR: INDUSTRIE,
LABORATORIA, DEFENSIE
EN AMATEURS**

=STABILIX=
KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag
Telefoon 332497



STUUT & BRUIN

Voor DELCON halfgeleiders

Het volledig programma, uit voorraad leverbaar.
NIEUW "Delcon" applicatieblad, deel I en II. Beschrijvingen van: keramische filters, transistoren, i.c.'s, condensatoren, schakelingen en bouwsets. Per deel f 1,25

Keramische bandfilters.

Seriekring 455 Kc	f 3,50
Parallelkring 455 Kc	f 5,-
10,7 Kc	f 5,25

Uitvoerige gegevens in "Delcon" applicatieblad deel II

"Sinclair" I.C. 10 High Fidelity versterker. Integraal circuit. Uitgangsvermogen: 5 Watt bij 3 Ohm en 18 Volt voeding. Afm. zonder bevestigingsbeugel 9 x 25 mm.. Kompleet met beschrijving f 39,50

"Sinclair" Z30 High Fidelity versterker. Uitgangsvermogen 15 Watt bij 7 Ohm en 35 V. voeding. Uitgangsvermogen 20 Watt bij 3 Ohm en 30 V. voeding. Afm. 55 x 75 mm.. Inklusief uitvoerige gegevens f 43,50

Weer voorradig:

Telrelais 5 cijfers 6 Volt f 4,75
Infrarood lichtrelais. Kompleet in 2 metalen kasten waarin gelijk de voeding, versterker, fotocel en lichtlamplenzen zijn gemonteerd. Gevoeligheid instelbaar! Afstand in donker plusminus 15 meter. Afstand in daglicht plusminus 5 meter f 110,-

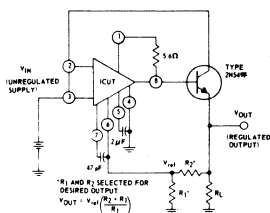
eldorado voor de radio- en modelbouwamateur

Prinsegracht 34
Telefoon 60 49 93

Den Haag
Giro 283 062

Linear News

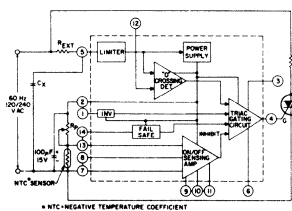
CA3055 Voltage regulator



High current voltage regulator

- V_{in} 7,5 tot 40 V
- V_{out} 1,8 tot 34 V
- beveiligd tegen kortsluiting
- regulatie 0,025%

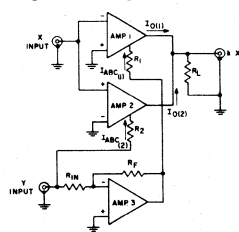
CA3059 Thyristor zero voltage switch



Functional block diagram

- direkte stuursignalen voor SCR en triac in nuldoorgang
- voeding: 220 V~ of 24V=

CA3060 Operational Trans-conductance Amplifier (OTA)



Four-quadrant multiplier

- drie op-amps + bias
- hoge R_{out} 2-200 M Ω (stroomsturing)
- zeer lage dissipatie; tot 100 μ W per versterker
- instelbare ingangskarakteristieken
- beveiligd tegen kortsluiting.

CA3062 Photodetector and amplifier

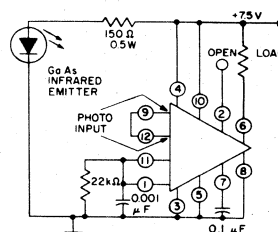


Diagram for on-off applications

- twee lichtgevoelige darlingtonen
- gevoeligheid ca. 5000-11000 $\text{\AA}$
- 7,5 V voedingsspanning
- te combineren met light emitting diode 40737 (40598A)

RCA - voor de meest uitgebreide serie lineaire geïntegreerde schakelingen

Voor digitale schakelingen vragen wij speciaal uw aandacht voor de RCA COSMOS serie.



INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220

RADIO-SERVICE 'TWENTHE'N.V.

GROENEWEGJE 14

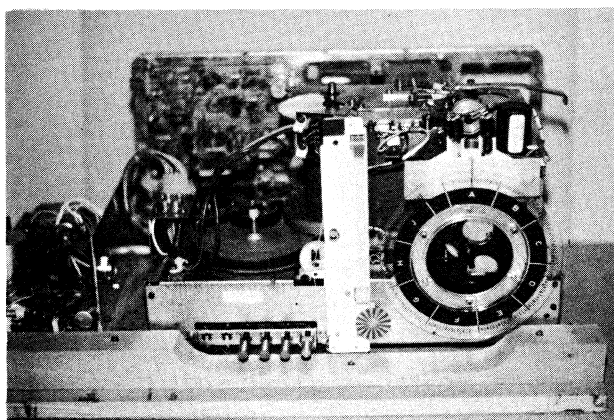
DEN HAAG

TELEFOON 070 - 11 20 22

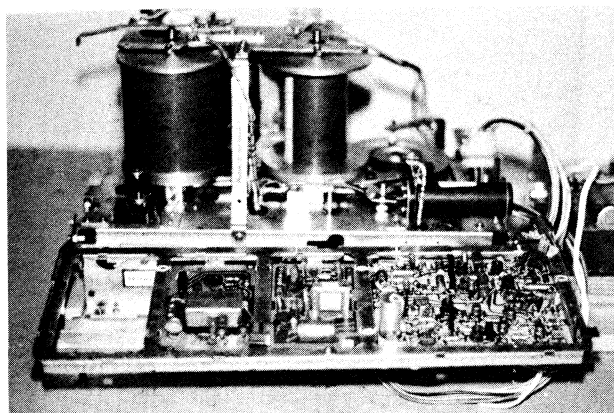
TELEX
no 32358

GIRO 201 309

SCHAUB LORENZ



Stereoloopwerk compleet met band en netvoeding (110 V)
f 325,-



stereoloopwerk als bouwset waarvan U 3 printjes moet mon-
teren; compleet met handboek f 200,-



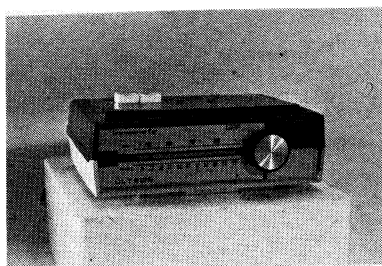
toebehoren Schaub Stereo center

no 1	sporenafdekschaal	f 6,50
no 2	druktoetsafdekplaatje	f 2,50
no 3	houten voorfront om zelf kast te maken	f 9,50
no A	verhuistrafo 110/220 V - 100 VA	f 12,50
no B	emittervolger	f 13,75
no C	reserve schakelaar	f 2,50
	stereo aansluitkabel met passende pluggen op center. 2 meter lang	f 5,75

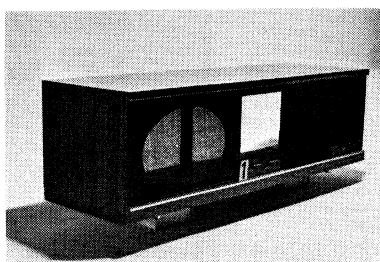
Zie voor een complete beschrijving:
ELEKTUUR pagina 631 juni 1969

WEGENS VACANTIE GESLOTEN
VAN 21JUNI T/M 8 JULI

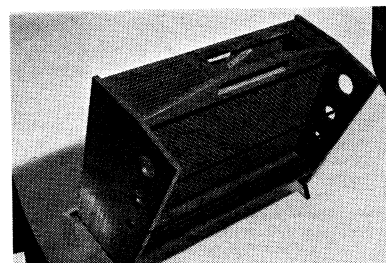
81-sporen STEREO toonbandloopwerk



2e net transistorconverter Kan 21-71
met eigen voeding 220 V f 62,50



Radiokastje breed 50 cm-hoog 17 cm
diep 17 cm in gepolitoerd of noten-
mat f 5,75



Radio met krantenbak breed 47 cm
hoog 27 cm- diep 21 cm f 19,75

RADIO-SERVICE 'T WENTHE' N.V.

GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

TELEFOON 070 - 11 20 22

TELEX
no 32358

GIRO 201 309

NIEUWE BUIZEN

Door eigen import zijn wij in staat al onze RADIO- en TV-buizen beneden grossiersprijzen te verkopen. Wij voeren uitsluitend fabrieksnieuwe buizen van bekende merken.

Iedere buis met **VOLLE GARANTIE**. Handelaren en
10 % EXTRA KORTING.

Wederverkopers enz. bij afname van tien stuks of meer

AL4 f 5,50	EC91 f 3,25	6AU6 f 3,10	EZ81 f 2,75	PY82 f 2,75	6SA7M f 5,—
AX50 f 10,25	EC92 f 3,—	EF95/ f 5,50	EZ90 f 2,50	PY83 f 3,40	6SA7gt f 4,75
AZ1 f 3,—	EC95 f 4,75	6AK5 f 3,50	GY501 f 6,—	PY88 f 3,75	6SJ7M f 4,25
AZ4 f 6,50	EC900 f 5,10	EF97 f 3,50	GZ34 f 4,95	PY500 f 7,50	6SK7M f 4,75
AZ11 f 4,—	ECC40 f 5,50	EF98 f 3,50	PABC80 f 3,75	OA2 f 4,75	6SN7 f 4,75
AZ41 f 2,50	ECC81 f 3,75	EF183 f 4,75	PC86 f 5,10	OB2 f 4,75	6SQ7gt f 4,25
AZ50 f 8,25	ECC82 f 3,40	EF184 f 4,75	PC88 f 5,50	OB3 f 4,25	6U8 f 6,75
DAF40 f 5,95	ECC83 f 3,40	EF804 f 6,75	PC92 f 2,75	OD3 f 5,25	6V6gt f 2,75
DAF91 f 3,—	ECC84 f 4,10	EF1200 f 5,25	PC93 f 6,25	OZ4 f 4,—	6X5gt f 3,—
DAF92 f 3,—	ECC85 f 3,40	EH90 f 3,10	PC97 f 5,—	UAA91 f 2,50	12AH8 f 2,75
DAF96 f 3,25	ECC86 f 7,50	EK90/ f 3,10	PC900 f 5,10	UABC80 f 3,75	12AT6 f 3,40
DC90 f 4,—	ECC88 f 5,75	6BE6 f 3,10	PCC84 f 4,10	UAF42 f 4,10	12AU6 f 3,40
DC96 f 4,—	ECC91 f 4,75	EL3 f 4,50	PCC85 f 3,40	UBC41 f 4,10	12AV6 f 3,40
DF67 f 4,—	ECC189 f 5,75	EL5 f 4,50	PCC88 f 5,75	UBC81 f 2,75	12BA6 f 3,75
DF91 f 3,50	ECC808 f 4,75	EL12 f 10,50	PCC89 f 5,75	UBF80 f 3,10	12BE6 f 3,75
DF92 f 2,75	ECF80 f 4,10	EL34 f 6,75	PCC189 f 5,75	UBF89 f 3,40	12K5 f 5,50
DF96 f 3,50	ECF82 f 5,75	EL36 f 5,50	PCC805 f 8,—	UBL1 f 8,50	12K8M f 5,50
DF97 f 3,50	ECF83 f 5,75	EL41 f 4,50	PCC806 f 7,—	UBL21 f 7,25	12SA7gt f 4,50
DK40 f 5,50	ECF86 f 4,10	EL42 f 4,10	PCF80 f 4,10	UC92 f 3,—	12SK7gt f 4,50
DK91 f 3,75	ECF200 f 5,50	EL81 f 4,75	PCF82 f 4,75	UCC85 f 3,40	12SL7gt f 6,50
DK92 f 3,75	ECF201 f 5,50	EL82 f 4,10	PCF86 f 4,25	UCH21 f 4,50	12SN7 f 4,75
DK96 f 3,75	ECF801 f 4,90	EL83 f 4,10	PCF87 f 7,25	UCH42 f 4,50	12SQ7gt f 4,—
DL41 f 4,75	ECH3 f 8,—	EL84 f 3,25	PCF200 f 5,75	UCH81 f 3,40	12AY7 f 8,95
DL64 f 4,25	ECH4 f 8,—	EL86 f 3,40	PCF201 f 5,75	UCL81 f 5,75	13D3 f 5,—
DL67 f 4,25	ECH21 f 4,75	EL90/ f 3,40	PCF800 f 7,—	UCL82 f 4,50	25Z5 f 5,50
DL91 f 3,—	ECH42 f 4,50	6AQ5 f 3,40	PCF801 f 4,90	UCL83 f 5,25	35C5 f 5,95
DL92 f 3,75	ECH81 f 3,40	EL91 f 3,40	PCF802 f 4,50	UF41 f 4,10	35W4 f 3,—
DL94 f 3,75	ECH83 f 3,40	EL95 f 3,40	PCF803 f 5,25	UF42 f 4,75	35Z3gt f 3,25
DL95 f 3,75	ECH84 f 3,40	EL500 f 6,75	PCF805 f 6,—	UF80 f 3,40	35Z4gt f 3,25
DL96 f 3,75	ECH200 f 4,25	EL503 f 9,—	PCF808 f 7,—	UF85 f 3,40	35Z5 f 2,75
DM70 f 3,—	ECL11 f 7,50	EL504 f 6,75	PCH200 f 4,25	UF89 f 3,10	50B5 f 4,25
DM71 f 3,—	ECL81 f 5,75	EL505 f 12,50	PCL81 f 5,75	UL41 f 4,50	50C5 f 3,50
DY51 f 4,50	ECL80 f 3,75	EL508 f 6,75	PCL82 f 4,50	UL84 f 3,40	50L6gt f 4,—
DY80 f 3,75	ECL82 f 4,50	EL509 f 12,50	PCL84 f 4,75	UM11 f 4,75	83V f 4,50
DY86 f 3,75	ECL84 f 4,75	ELL80 f 6,75	PCL85 f 4,50	UM80 f 3,40	117Z3 f 4,50
DY87 f 3,75	ECL85 f 4,50	EM4 f 6,50	PCL86 f 4,50	UM81 f 3,40	807 f 6,75
DY802 f 3,75	ECL86 f 4,50	EM11 f 5,—	PCL200 f 7,50	UM84 f 4,10	2050 f 9,75
E88CC f 8,50	ECL113 f 8,—	EM71 f 5,75	PCL808 f 8,25	UM85 f 3,65	5696 f 5,25
EAA91/ f 2,50	ECL200 f 7,50	EM71A f 5,75	PD500 f 13,50	UY1N f 4,10	5879 f 9,50
EB81 f 2,50	ECLL800 f 7,25	EM72 f 5,75	PFL200 f 5,25	UY11 f 4,25	6973 f 7,—
EABC80 f 3,75	ED500 f 13,50	EM80 f 3,25	PF83 f 4,50	UY42 f 2,60	7025 f 6,25
EAC91 f 5,—	EF9 f 6,75	EM81 f 3,40	PF86 f 3,50	UY82 f 2,75	7199 f 6,75
EAF42 f 4,10	EF22 f 6,—	EM84 f 4,10	PL21 f 5,—	UY85 f 2,50	6201 =
EAF801 f 3,90	EF40 f 4,75	EM87 f 4,10	PL36 f 5,50	UY89 f 2,50	ECC81SQ f 6,—
EAM86 f 5,50	EF41 f 4,10	EM800 f 6,—	PL81 f 4,75	1U4 f 3,—	35L6 f 5,—
EBC3 f 4,75	EF42 f 4,75	EY51 f 4,10	PL82 f 4,10	1U5 f 3,25	117N7 f 4,50
EBC41 f 4,10	EF43 f 6,25	EY80 f 2,75	PL83 f 4,10	3A4 f 2,50	6C5 f 4,—
EBC81 f 2,75	EF50 f 6,—	EY81 f 3,—	PL84 f 3,40	5U4 f 3,75	5Y3 f 2,25
EBC90 f 3,25	EF51 f 6,—	EY82 f 3,—	PL95 f 4,—	5X4g f 3,75	5Z3— f 4,50
EBC91 f 3,—	EF55 f 6,—	EY83 f 3,50	PL500 f 6,75	6AN8 f 6,75	6K7 f 1,95
EBF2 f 6,75	EF80 f 3,40	EY84 f 3,40	PL504 f 6,75	6BJ6 f 5,50	6K8 f 1,95
EBF80 f 3,10	EF83 f 3,40	EY86/87 f 3,75	PL505 f 12,50	6C4 f 2,75	12V6 f 4,75
EBF83 f 3,50	EF85 f 3,40	EY88 f 3,75	PL508 f 6,75	6CB6 f 4,75	25Z6 f 4,75
EBF89 f 3,40	EF86 f 3,40	EY91 f 3,25	PL509 f 12,50	6CG7 f 4,75	6B8 f 1,95
EBL1 f 7,75	EF89 f 3,10	EY500 f 7,50	PL805 f 4,50	6CY7 f 6,50	35A3 f 3,50
EBL21 f 4,75	EF91 f 4,50	EZ12 f 6,50	PLL80 f 6,—	6EU7 f 7,—	35C3 f 4,—
EC86 f 5,10	EF92 f 4,50	EZ40 f 3,75	PM84 f 4,10	6JM5M f 4,75	6X4 f 2,10
EC88 f 5,50	EF93/ f 3,10	EZ41 f 3,75	PY80 f 2,75	6J7M f 6,50	6X8 f 5,75
EC90/ f 2,75	6BA6 f 3,10	EZ80 f 2,40	PY81 f 3,—	6L6g f 6,90	6H6 f 2,50

Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht voorbehouden.

RADIO-SERVICE 'TWENTHE'N.V.

GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

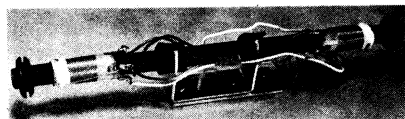
TELEFOON 070 - 11 20 22

TELEX
no 32358

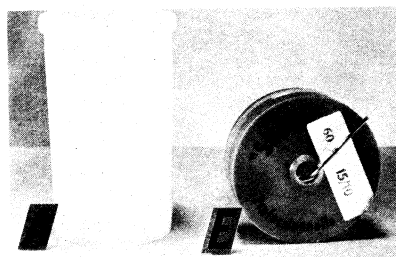
GIRO 201 309



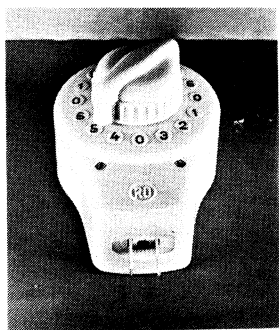
Soldeerbouten.
no 1; Solon 220 Volt - 25 Watt f 16,75
no 2; ERSa minitip 220 Volt - 16 Watt f 26,50
no 3; ANTEX 220 Volt - 15 Watt f 21,50



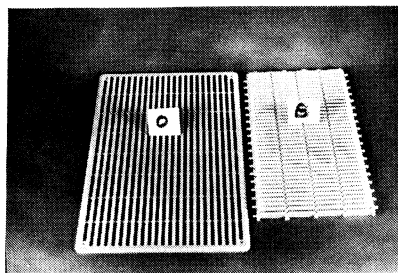
Ferritantenne met middengolfspoel 10 mm ϕ .
220 mm lang f 1,25



A. oplosmiddel voor printplaat. 100 gram f 1,50
E. Tinsoldeer 40/60 - 100 gram f 2,45



Radio-distributie-schakelaar met lijn-
trafo 6 standen en volume regelaar f 7,50

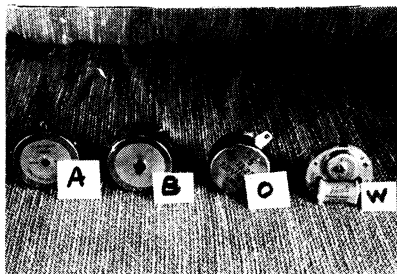


model O. luidspreker rooster. plastic.
Kleur beige. afm. 15x23 cm f 1,50
model B. luidspreker rooster. kleur
wit zeer buigzaam. afm. 10x50 cm f 2,-

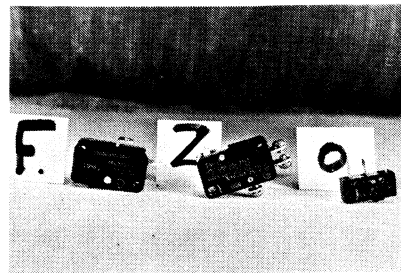
Fotogevoelige printplaat. Met fabrieks-
gegevens. afm. 35x40 cm f 13,50

T.V. Raster uitgang
type AT 3507 f 3,95

Metaal papier condensatoren		
2 μ F	220 volt AC	f 2,-
2,5 μ F	220 volt AC	f 2,-
3 μ F	220 volt AC	f 2,-
4,5 + 0,5 μ F	300 volt AC	f 3,-
6,3 μ F	380 volt AC	f 3,50
10 μ F	250 volt AC	f 6,50

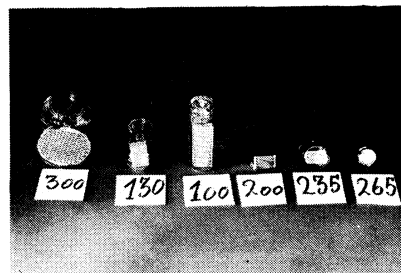


model A; motor 220 volt-50 Hz-250
toeren. type AU 5005.
as dikte 1,5 mm-lang 5 mm f 3,75
model B; dubbel motor 2x40 volt-50 Hz
as dikte 1,5 mm-lang 5 mm f 4,95
model O; motor 220 volt-50 Hz-250
toeren. Siemens.
as dikte 2 mm-lang 5 mm f 3,95
model W; motor 220 volt-50 Hz-200
toeren.
as dikte 1,5 mm-lang 5 mm f 2,95

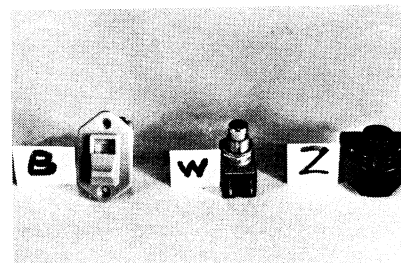


MICROSWITCH

model F. 1xmaak 250 volt-5 amp f 1,50
model Z. 1xwissel 250 volt-15 amp f 1,95
model O. miniatuur 20x10x5 mm
1xwissel 250 volt-5 amp f 1,75



LDR. fotoweerstanden. Diverse
modellen met gegevens.
model 100 p/stuk f 2,70
model 130 f 1,90
model 200 f 0,90
model 235 f 1,15
model 265 f 1,10
model 300 f 3,50



model B. Philips dubbelomschakelaar f 2,95
model W. drukschakelaar-2xmaak f 1,50
model Z. drukschak. aan/uit f 1,25

RADIO-SERVICE 'T WENTHE' N.V.

GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

TELEFOON 070 - 11 20 22

TELEX
no 32358

GIRO 201 309

TIP 31	f 6,-	CA 3046	f 7,65
TIP 32	f 7,60	BC 177	f 1,90

2N696	f 1,50	2N3638	f 1,90
2N706	f 1,70	2N4360	f 3,65
2N708	f 1,60	2N5163	f 3,-
2N918	f 3,50		

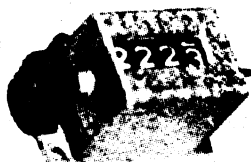
Silicium-halfeleiders		40363	f 11,25
2N1613	f 1,80	40364	f 21,45
2N1711	f 2,-	40406	f 6,70
2N2102	f 4,90	40407	f 4,-
2N2926-or	f 1,50	40408	f 5,30
2N2926-gr	f 1,50	40409	f 5,60
2N3053	f 4,-	40410	f 8,-
2N3054	f 6,90	40411	f 22,80

2N3055	f 6,50	Thyristoren	
2N3702	f 1,85	2N4441	f 6,75
2N3704	f 1,60	2N4442	f 8,10
2N3707	f 3,-	2N4443	f 13,-
2N3866	f 15,-	2N4444	f 26,50
2N3903	f 3,-	MCR2305	06
2N3904	f 2,80		f 16,75
2N3905	f 3,30	TCR76	f 12,-

2N3906	f 3,10	Uni-Junction	
2N4124	f 3,-	transistoren	
2N4126	f 3,-	2N2160	f 7,50
2N4284	f 1,95	2N2646	f 5,40
2N4286	f 1,95	2N4870	f 4,80
2N4288	f 1,95	Ti843	f 4,35

2N4292	f 1,95	Veldeffect-	
2N4347	f 14,25	transistoren	
2N4870	f 3,50	2N3819	f 3,75
2N5034	f 6,35	2N3820	f 4,25
2N5036	f 6,90	2N4360	f 4,50
MD7011	f 11,50	MPF102	f 3,30
MJE340	f 6,-	MPF103	f 3,75
MJE370	f 9,15	MPF104	f 3,75
MJE371	f 12,75	MPF105	f 3,75
MJE520	f 6,60	3N128	f 7,20
MJE521	f 11,-	3N140	f 7,80
MPS3394	f 1,80	Ti834	f 4,60

MP500	f 36,-	Triac's	
MPS3707	f 1,90	40527	f 11,40
MPS6517	f 2,50	40430	f 16,-
MPS6531	f 3,30	40432	f 18,50
MPS6534	f 3,60		
40233	f 2,85		
40310	f 4,80		
40314	f 3,80		
40316	f 4,80	Triggerdiode	
40317	f 3,80	ER900	f 2,45
40319	f 6,45	ST2	f 3,95
40360	f 4,20		
40361	f 4,65		
40362	f 6,60		



Teller met vier cijfers met nulstelling f 4,95

Nieuwe typen silicium transistoren:
met folter; volledige gegevens van de fabriek. Gegevens ook op aanvraag los verkrijgbaar.

P346A	f 1,65	C426	f 2,25
V405A	f 1,65	C450	f 1,50
C424	f 1,50	C444	f 3,-
V435a	f 1,50	V410a	f 2,25
C425	f 1,60	C407	f 1,65
C400	f 2,55		

Dioden:			
EA403	f 0,45	EC402	f 1,15
EB383	f 0,85	EC401	f 1,45

Dubbele transistoren:			
2C415	f 6,55	2V435	f 10,15

Geïntegreerde schakelingen:			
UBA990028X		f 4,-	
UBA991428X		f 4,-	
UBA992328X		f 7,30	

Transistoren		2AD139	f 8,50
AC117	f 2,20	AD149	f 4,-
AC122	f 1,60	2AD149	f 8,-
AC124	f 2,40	AD161	f
AC131	f 1,50	AD162	f 2,75
AC175	f 2,20	2AD162	f
AF106	f 3,25	AD161/162	f
AF109	f 2,95	AF106	f 3,25
AF121	f 2,50	AF114	f 2,80
BFY56	f 3,50	AF115	f 2,60
BFY64	f 2,25	AF117	f 2,25
BFY72	f 2,25	AF118	f 3,35
BFX40	f 6,50	AF121	f 2,50
BFX41	f 6,-	AF124	f 2,10
BSX39	f 2,40	AF125	f 2,10
BSY51	f 2,60	AF126	f 1,95
BSY52	f 2,60	AF127	f 1,80
BSY55	f 3,50	AF139	f 2,95
BSY56	f 5,75	AF178	f 4,-
BSY78	f 2,85	AF179	f 3,90
BSY88	f 4,20	AF180	f 5,-
AC107	f 3,90	AF185	f 3,75
AC125	f 1,50	AF186	f 2,95
AC126	f 1,60	AF239	f 2,95
AC127	f 1,75	AU103	f 14,-
AC127/128	f 3,55	AU104	f 19,50
AC127/132	f 3,40	BC107	f 1,50
AC128	f 1,80	BC108	f 1,50
2AC128	f 3,60	BC109	f 1,50
per paar		BC112	f 2,85
2AC128/01	f 4,-	BC147	f 1,50
per paar		BC148	f 1,50
AC132	f 1,65	BC149	f 1,50
AC172	f 1,75	BC177	f 1,80
AC187	f 1,75	BC178	f 1,70
AC187/01	f 1,95	BC179	f 1,80
AC187/188	f 3,40	BC192	f 1,50
AC188	f 1,65	BD115	f 4,80
2AC188	f 3,30	BD124	f 5,80
AC188/01	f 1,85	BF115	f 3,75
AD139	f 4,25	BF167	f 2,50

BF173	f 2,50	ASZ17	f 5,-
BF177	f 3,-	BSY72	f 2,50
BF121	f 2,50	BSY73	f 2,50
BF123	f 2,50	BSY74	f 2,50
BF125	f 2,50	BSY75	f 2,50
BF127	f 2,50	BSY76	f 2,50
BF178	f 3,50	BSY17	f 0,50
BF179	f 4,-	BSY18	f 0,50
BF180	f 4,-	BSY61	f 0,50
BF181	f 4,-	BC170	f 0,50
BF182	f 4,-	BC132	f 1,35
BF183	f 4,-	BFY39/2	f 2,50
BF184	f 2,15	OC44	f 1,50
BF185	f 2,40	OC45	f 1,50
BF186	f 3,75	OC57	f 4,-
BF194	f 1,90	OC58	f 4,-
BF195	f 2,-	OC59	f 4,25
BF196	f 2,20	OC60	f 4,25
BF197	f 2,40	OC71	f 1,75
BF200	f 3,50	OC72	f 1,20
AC151	f 1,20	2OC72	f 2,40
AC152	f 1,40	OC74	f 1,20
AC153	f 1,20	2OC74	f 2,40
AC176	f 2,-	OC79	f 1,20
ACY23	f 1,20	BD121	f 6,-
AD130	f 3,25		
AD131	f 3,75		
AD133	f 4,75	AD136	f 2,75
AD150	f 3,50	TF78/30	f 1,50
AD152	f 1,90	TF80/30	f 4,75
AD155	f 1,90	TF80/60	f 5,75

Transistoren			
2N5219	-	2N5220	-
2N5222	-	2N5223	-
2N5225	-	2N5226	-
2N5228	per stuk		f 1,50
2N2915	dubbel transistor, per stuk		f 46,-
2N4918			f 10,75
2N4921			f 8,75
2N5062			f 4,50
2N4036			f 6,60
MPS3394			f 1,85
BC157			f 1,40
BC158			f 1,40
BC159			f 1,40

Geïntegreerde schakelingen			
CA3012	f 10,50	TA263	f 6,75
CA3014	f 14,25	TA293	f 6,75
CA3018	f 12,65	TA310	f 7,25
CA3020	f 14,50	TA320	f 4,35
CA3028	f 12,10	μL914	f 3,75
CA 3052	f 15,20		

Telefunken transistor-assortiment:
10 HF-transistoren
AF101-105, OC612.
10 LF-transistoren
OC602-603-604.
10 eindtransistoren
OC604 - AC106.

Totaal 30 stuks voor slechts f 3,90

N.B. Tussentijdse prijswijzigingen en uitverkocht zijn abso-luut voorbehouden.

RADIO-SERVICE 'TWENTHE'N.V.

GROENEWEGJE 14

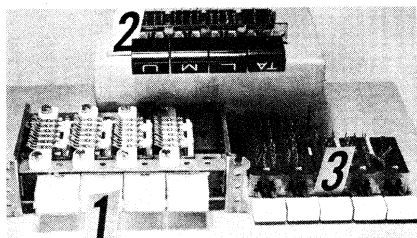
- DEN HAAG

- TELEFOON 070-11 20 22

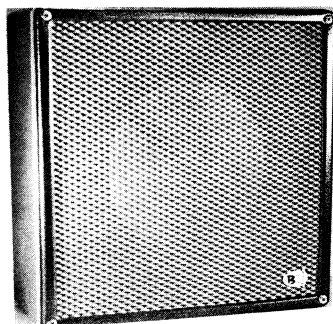
TELEX

no 32358

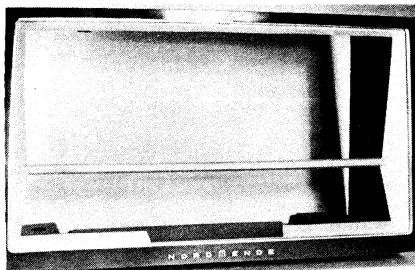
- GIRO 201 309



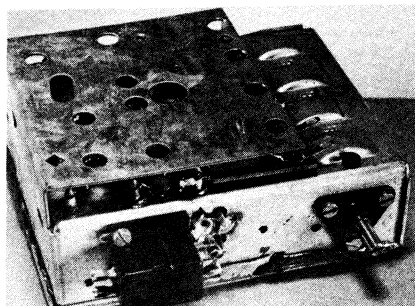
- 1; Ker-druktoetschak.-4 toets- per toets 4 x wis-
sel f 8,50
2; druktoetschak.- 4 toets- 1x2 wis- 3x3 wis f 2,25
3; druktoetschak.- 5 toets- 2x7 wis- 2x4 wis
1x1 wis f 2,95



Metalen luidspreker kastje afm. 275x275x123 mm
grijs gemoffeld - geschikt voor elke luidspreker
f 17,50



Nordmende Radiokastje Bruin kunststof afm.
breed 41 - diep 17 - hoog 23 cm.
Nieuw in doos f 2,95



Graets UHF-TUNER (gerevideerd) 2 x AF 139 met
schema f 12,50



Signaallampen met en zonder schakelaar

- A-NEON rood 220 V f 1,95
B-Schakelaar met Neonlamp 220 V f 4,65
C-Dubbelsignaallamp. rood/groen of rood/wit f 1,75
D-NEONlamp rood 220 V f 2,50
E-NEONlamp 220 V in rood geel of wit f 1,50
K-Neonlamp in schakelaar gebouwd. Rood f 5,70

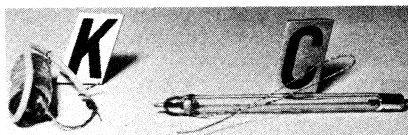
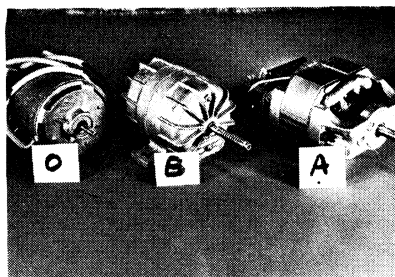


Foto flitsbuisen - ontsteekspoel

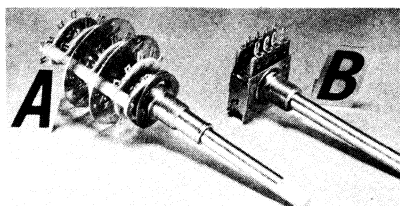
- C-Flitsbuis afm. C1 3x45 mm - C2 4x50 mm
per stuk f 3,75
K-Ontsteekspoel f 3,75



model A. Siemens collector motor 220
volt-100 Watt-9000 toeren
as dik 7 mm lang 35 mm f 9,50

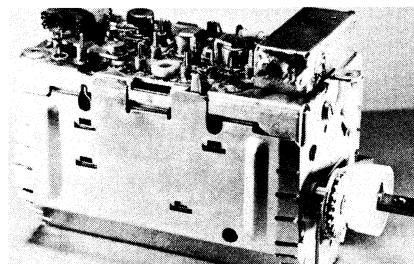
model B; Indolamotor. 12 volt AC.
50 Hz. 17 Watt
as dikte 4,5 mm. lang 35 mm f 7,50

model O; collectormotor. 220 volt.
50 Watt. ± 10.000 toeren.
as dikte 5 mm. lang 15 mm f 5,95

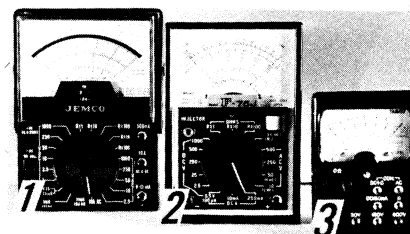


Draaischakelaars.

- A-3 deks- 3 moeder- 3 standen- as 6 mm f 2,95
B-2 deks- 1 moeder- 3 standen- as 6 mm f 1,10

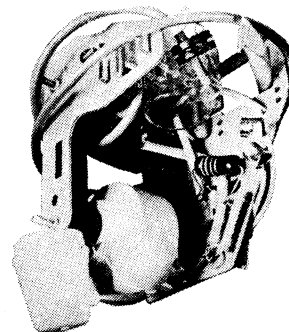


Philips Transistor VHF-kanaalkiezer AT 7652
f 24,75

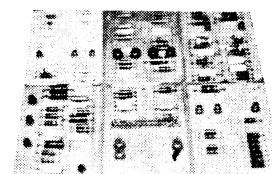


Universeelmeters.

- 1 - Jemco-US 105- 50kΩ p/volt f 99,50
idem -US 101- 20kΩ p/volt f 79,50
2 - HIOKI F 75 J- 10kΩ p/volt. met signaal injec-
tor f 76,-
idem F 75 A- 30kΩ p/volt f 67,50
3 - Yamato - Y3 - 2kΩ p/volt f 21,-



Blaupunkt hoogspanningunit
110 graden, typen TF2020/8Z,
TF2020/9Z, TF2020/10Z, per
stuk f 17,50



IBM-computerplaatjes met di-
verse Tor-Dioden - R's en C's,

- per stuk f 0,75
per 10 stuks à f 5,-

RADIO-SERVICE 'T WENTHE' N.V.

GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

TELEFOON 070-11 20 22

TELEX
no 32358

GIRO 201 309

TRANSFORMATOREN

Type	Anodewikkeling		Gloeidraad		Prijs
	V	mA	V	A	
NTR 1	1 x 250	30	4/6,3	1,5	f 11,20
NTR 2	1 x 250	50	4/6,3	0,6	f 11,20
			6,3	1,2	
NTR 3	1 x 250/300	85	4/6,3	3	f 14,75
NTR 3a	1 x 250	85	6,3	2	f 14,75
			6,3	1	
NTR 4	1 x 250/300	130	4/6,3	4,5	f 19,-
NTR 4a	1 x 250	130	6,3	2,5	f 19,-
			6,3	2	
NTR 5	1 x 250/300	200	6,3	2,2	f 25,40
			6,3	4	
NTR 6	2 x 250/300	60	4/4/6,3	1,1/3/2	f 16,75
NTR 6a	2 x 250	60	6,3	2	f 16,75
			6,3	0,7	
NTR 7	2 x 250/300	75	4/6,3	1	f 20,-
			4/6,3	3/2	
NTR 8	2 x 250/300	100	4/6,3	2,5	f 25,90
			4/6,3	5/2,5	
NTR 9	2 x 250/300	150	4	2,2	f 25,90
			4/6,3/12,6	4/3/2	
NTR 10	2 x 250/300	200/150	4/6,3	6/6	f 34,15
			4/6,3	2,5/1,1	
NTR 11	2 x 350/400/500	60	4	1,1	f 26,80
			4/6,3/12,6	4/3/2	
NTR 12	2 x 500	150	4/5	4	f 34,15
			6,3	4	
NTR 13	2 x 800	300			
NTR 14	2 x 750/1000	250/200			f 58,25
NTR 15	1000/1500/2000	10	4/6,3/12,6	1/0,7/0,3	f 58,25
NTR 16	1 x 270	100			f 29,40
	1 x 270	100	6,3	5	f 32,45
NTR 17	2-350-400	250	4-5-2x6,3	4x5	f 32,45

Wij leveren u alle Löwe trafo's, vraagt onze prijslijst hiervan.

Trafo's voor transistor-omvormer

GWT6	2 W	6-220 V	500 Hz	f 9,90
GWT7	5 W	6-220 V	500 Hz	f 9,90
GWT8	10 W	6-220 V	50 Hz	f 12,40
GWT9	20 W	6-220 V	50 Hz	f 16,50
GWT10	50 W	6-220 V	50 Hz	f 26,40
GWT11	50 W	12-220 V	50 Hz	f 26,40
GWT12	100 W	12-220 V	50 Hz	f 42,90
GWT13	10 W	12-220 V	50 Hz	f 12,40
GWT14	20 W	12-220 V	50 Hz	f 16,50
GWT15	120 W	12-220 V	50 Hz	f 42,90

TV uitgangstransformatoren voor diverse bekende merken TV apparaten.

A.T. 1118-7	is Z.T.R. 023	f 27,50
A.T. 1118-8	is Z.T.R. 025	f 27,50
A.T. 1118-71	is Z.T.R. 023	f 27,50
A.T. 1118-81	is Z.T.R. 025	f 27,50
A.T. 2016	is Z.T.R. 18/20	f 27,50
A.T. 2021	is Z.T.R. 21/21	f 27,50
A.T. 2018	is Z.T.R. 18/20	f 27,50
A.T. 2020	is Z.T.R. 21/21	f 27,50
A.T. 2023	is Z.T.R. 23	f 27,50
A.T. 2025		f 25,-
A.T. 2021	Spec;	f 22,50

Type	M.A.	Gelijkstroom Hy Weerstand	Prijs
N.D.1	30	800	15 f 3,30
N.D.2	50	500	12 f 4,15
N.D.3	75	300	10 f 5,70
N.D.4	100	200	10 f 5,90
N.D.5	125	160	10 f 7,10
N.D.6	200	60	6 f 9,10
N.D.7	500	20	2 f 9,50
N.D.8	100	4	0,4 f 10,-

Balansuitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	
Gü6a	8,0	2 x 5	5/15	14,—
Gü6b	8,0	2 x 2,5	5/15	14,—
Gü8	15	2 x 4	5/15	17,80
Gü8a	15	2 x 2,25	5/15	17,80
Gü10	30	2 x 2,5	5/15/100 V	36,—
Gü11	50	2 x 2,5	5/15/100 V	41,50
Gü11a	50	2 x 1,4	5/15/100 V	41,50

Gü 12	100	2x5,5	5/15/100 V	f 82,50
Gü 12a	100	2x5,5	5/15/100 V	f 82,50
Gü 12b	100	2x2	5/15/100 V	f 82,50
Gü 11b	50	2x1,7	5/15/100 V	f 41,50
Gü 11c	50	2x1,95	5/15/100 V	f 41,50

Gelijkrichter- en gloeistroomtransformatoren

Type	Primair volt	Secundair volt	
LH1	110 - 220	6/8/10/12	1,7 10,75
LH2	110 - 220	6/8/10	4 15,45
LH3	110 - 220	12/14/16/18	2,2 15,45
LH4	110 - 220	12/14/16/18	4,5 18,80
LH5	110 - 220	20/24/30/40/50/60	2,5 34,85
LH6	110 - 220	7,5/9/15/18	5 30,—
LH7	110 - 220	7,5/9/15/18	8 33,70
LH8	110 - 220	8/10/12/15	10 34,80
LH9	220	6,3	0,7 5,90
LH10	220	4/6,3/12,6	2,5/1,6/0,8 7,65
LH11	110 - 220	4/6,3/12,6	4/3/1,5 11,85
LH12	110 - 220	2,5/4/5/6,3/12,6	10/10/6/6/3 17,—

Uitgangstrafo's

Type	Vermogen (VA)	Primair (kΩ)	Secundair (Ω)	
AU1	0,5	10	4	5,—
AU2	3,0	7/12,5/15,0	5/15	5,80
AU2a	3,0	9	5/15	5,80
AU3	6,0	4/5,2/7,0	5/15	6,90
AU3a	6,0	2,3/3,5/4,5	5/15	6,90
AU4	10	2,3/3,5	5/15	9,10
AU4a	10	3,0/4,5	5/15	9,10

Lijntransformatoren

type	V.A.	Primair k	Sek.	Prijs
Z.U.71	3	3,3/6,6/13,2	5	f 5,80
Z.U.72	4	2,5/5/10	5	f 6,95
Z.U.73	6	1,65/3,3/6,6	5	f 8,25
Z.U.74	8	1,25/2,5/5	5	f 14,—
Z.U.75	10	1/1,33/2/4	5	f 18,20

EXTRA Speciaal Beeldbuis aanbieding. Nieuwe buizen met een half jaar garantie.

A.W. 43-80 f 75,—
A.W. 43-88 f 75,—
A.W. 43-89 f 75,—
A.W. 47-91 is A 47-14 W f 85,—
A.W. 53-80 f 95,—
A.W. 53-88 f 95,—
A.W. 59-91 f 95,—
A 47-11 W is A 47-120 W f 95,—
A 59-11 W f 100,—
A 59-12 W f 100,—
A 59-23 W f 100,—
A 61-120 W f 115,—
A 65-11 W f 140,—

Deze beeldbuizen worden ook verzonden Deze worden verzekerd waarvoor f 2,- toeslag

EXTRA SPECIAAL

Dioden en Transistoren

Germanium dioden
zakje 100 st. 4,50
zakje 1000 st. 37,50

Siliciumdioden
zakje 100 st. 5,50
zakje 1000st. 47,50

Germanium Transistoren (AF 135)
zakje 100 st. 8,50
zakje 1000 st. 75,—

Deze dioden en Transistoren zijn niet getest.

RADIO-SERVICE 'TWENTHE'N.V.

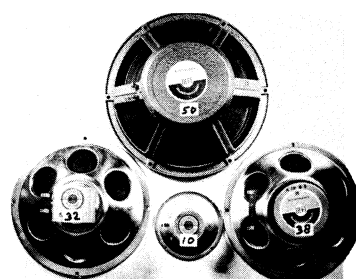
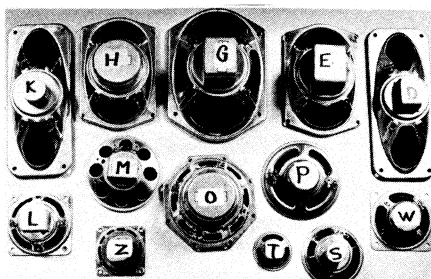
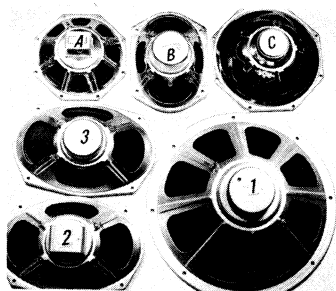
GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

TELEFOON 070 - 11 20 22

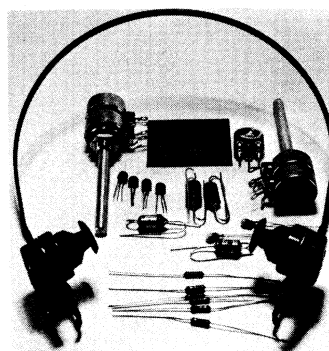
TELEX
no 32358

GIRO 201 309



Model	type	Ohm, s	Watt, s	afmeting	prijs
no 1	AD4201 M	5	10	314	f 29,50
no 2	AD3690	5	6	160x233	f 8,95
A	AD3700/6	5	6	155	f 8,95
C	AD7080=AD3700	5	10		f 19,50
D	AD3386H	25	3	205x82	f 8,95
E	AD3460	5	3	117x92	f 6,95
G	AD3570	5	3	183x133	f 8,95
H	AD3464X	5	6	117x92	f 8,95
K	AD3386RY	4	3	184x82	f 8,95
L	AD1300	3	2	92x92	f 3,50
M	AD2400	25	2	100	f 4,95
P	AD3417s	3	1	105	f 3,50
S	AD2319	8	2	80	f 4,95
T	AD2218z	8	0,3	52	f 2,25
W	AD3316s	8	1	80x80	f 2,75
50	M320	4/8	50	320	50- kHz f 140,-
38	M250-38C	4/8	30	270	45-8kHz f 63,-
32	M250-32C	8	15	270	25-3kHz f 39,50
10	14TW	8	10	130	1k5-20kHz f 15,50

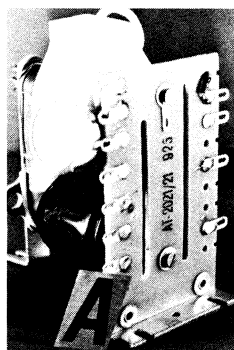
HIFI
stereo
voor
'n
tientje



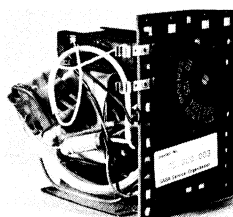
Hifi Stereoversterkertje
uit Elektuur oktober 69.
De complete onderdelen
met schema f 10,-
met toonregeling
f 13,35



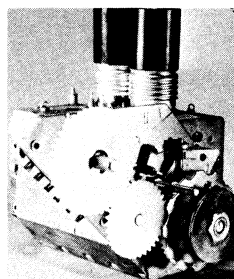
STEREO hoofdtelefoon -2x8Ω-
200mW met snoer en plug
f 22,50



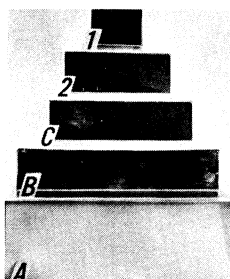
TV lijnuitgangstrafo AT-2021/21
f 22,50



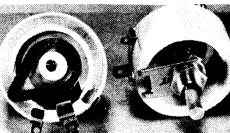
SABA-voedingstransformator
prim:110-125-220Volt 50Hz;
Sec. 250Volt-100mA
sec:6,3Volt-2,5A f 9,50



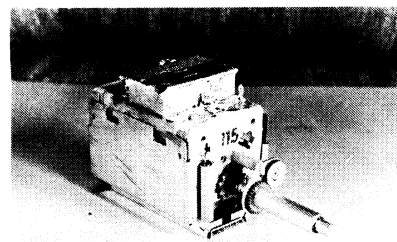
Blaupunkt-VHF kanaalkiezer
SH-2064-01Z met buizen PCF
82 en PCC88 f 15,-



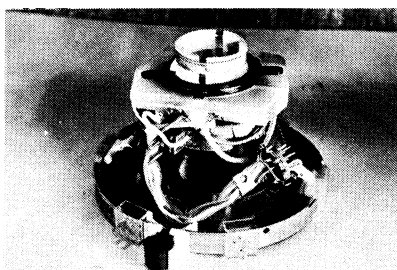
Metalen instrumentkasten.
1-CH1-lang 110-breed 60-hoog
45 mm f 3,90
2-CH2-lang 110-breed 120-
hoog 45 mm f 5,90
C-CH3-lang 110-breed 160-
hoog 45 mm f 6,90
B-CH4-lang 110-breed 220-
hoog 45 mm f 8,50
A-lang 150-breed 245-hoog
90 mm f 14,50



Ker draadpotmeters 30Watt.
in de volgende waarden. 4,7Ω-
10Ω-22Ω-33Ω-47Ω-100Ω-470Ω-
680Ω-1000Ω-1k5Ω-2k2Ω-4k7Ω
per stuk f 9,50



Graetz transistor-VHF-kanaalkiezer
met 2xAF 106 en 1xAF 109 f 17,50



BLAUWPUNKT Afbuigunit 110 graden
type 2021 / 09Z f 13,50

RADIO-SERVICE 'TWENTHE' N.V.

GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

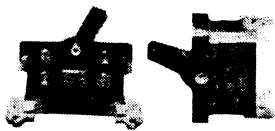
TELEFOON 070 - 11 20 22

TELEX
no 32358

GIRO 201 309

Transformatoren

220 V; sec. 0 - 30 - 35 - 40 V, 2 A	f 18,25
Idem sec. 0 - 12 - 24 V, 1 A	f 10,45
220 / 0 - 6 - 8 - 12 - 14 - 16 - 18 24 V, 2 A	f 13,75
220 / 0 - 250 - 300 V, 100 mA, 6,3 V, 3 A	f 13,75
220 / 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 24 V, 1,5 A	f 12,65



Tumblerschak. aan/uit, 250 V 2 A, per stuk	f 0,45
10 stuks	f 3,50
100 stuks	f 25,—

Siemens sterkstroom relais Spoelspanning 220 V AC - 17 mA	
2 x maakcontacten 10 A	f 7,50
idem 1 x maakcontact 10 A	f 6,50

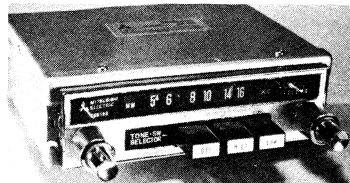
Kaco minirelais	
1000 Ω 24 V - 1 x wisselcon- tact	f 2,75
idem 2500 Ω - 1 x wisselcon- tact	f 2,75
Gruner relais 740 Ω - 2 x wis- selcontact	f 3,50

Gruner relais	
3 x wisselcontact, spoel 220 V AC	f 5,50
2 x wisselcontact spoel 24 V AC	f 5,50
3 x wisselcontact, spoel 110 V AC	f 5,50
2 x wisselcontact spoel 220 V AC	f 5,50

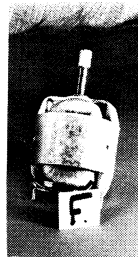


Kontakt spuitbussen 160 cc inhoud

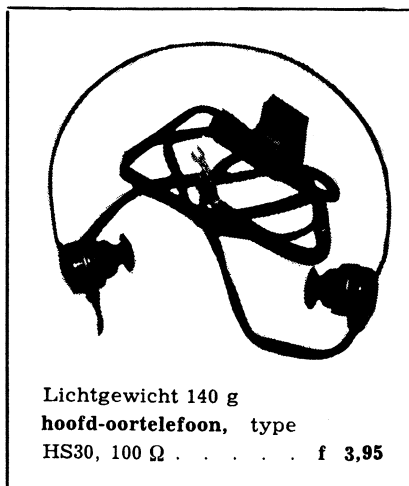
no. 60 f 6,—	no. 100 f 3,—
no. 61 f 5,—	no. WL f 3,90
no. 70 f 4,50	Fluid 101 f 6,—
no. 72 f 7,50	no. 60
no. 75 f 3,90	75 cc f 3,—
no. 80 f 3,—	no. 61
	75 cc f 2,70



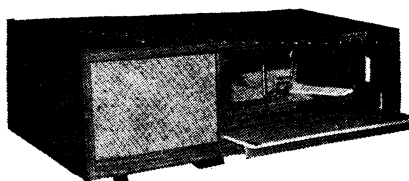
Autoradio middengolf-3 druktoets-7 transistoren. 12
Volt. + Massa LS uitgang 5/8 Ω . 4,5 W bij 12 Volt
f 79,—



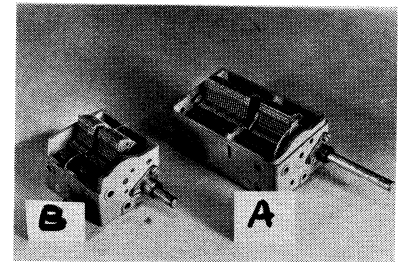
model F; kortsluitmotor; 220 volt AC
50 Hz. 1500 toeren
as dikte 5 mm. lang 20 mm f 5,95



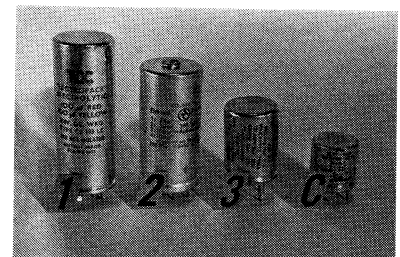
Lichtgewicht 140 g
hoofd-oortelefoon, type
HS30, 100 Ω f 3,95



Schaub Lorenz touring-box, radiokastje met ingebouwde luidsprekers,
5 Ω , 3 W; afmeting 53 cm breed, 25 cm diep, 16 cm hoog; in 3 kleuren
hout: licht eiken, notenmat en palissander, zijanten met lichte boven-
en voorkant slijplak. Nieuw in doos verpakt, prijs speciaal f 19,50



VARCO condensatoren
Model B plus of min 2 x 470 pF f 0,95
Model A idem f 0,95

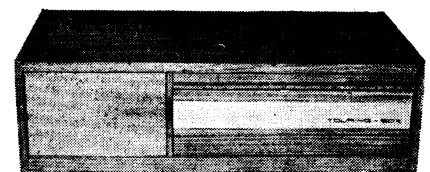


Diverse Elco's	
model 1 100 plus 200 uF 350 V	f 1,50
model 2 TV elco 25 plus 50 plus 100 plus 100 uF 350/385 V	f 1,95
model 3 32 plus 32 plus 16 uF 275 V f 0,75	
model C 16 plus 8 uF 350/385 V	f 0,75

**N.B. Tussentijdse prijswijzigin-
gen en uitverkocht zijn abso-
luut voorbehouden.**

**Alle zen-
dingen worden uitsluitend verzenden
onder rembours of bij vooruitbeta-
ling per giro.**

**ONZE ZAAK IS MAANDAG
DE GEHELE DAG GESLOTEN**



RADIO-SERVICE 'TWENTHE'N.V.

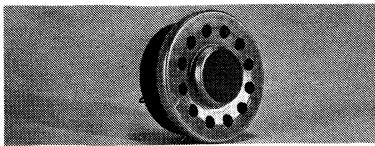
GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

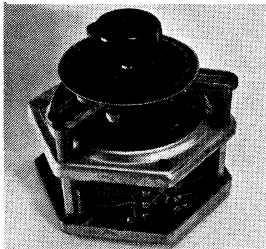
TELEFOON 070 - 11 20 22

TELEX
no 32358

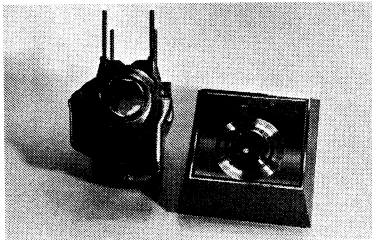
GIRO 201 309



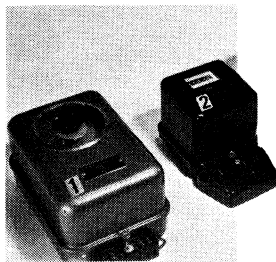
Dyn. microfoonelement 25 Ohm
Fab. Holmco afm. 45 mm rond dik 20 mm
f 7,50



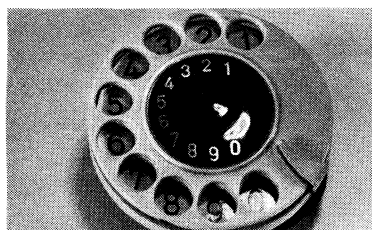
Variax-Regeltrafo's. Input 220-output 0-260V
2 Amp is 400 Watt f 47,50
4 Amp is 800 Watt f 67,50
8 Amp is 1600 Watt f 87,50



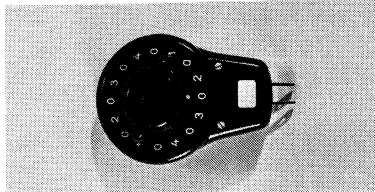
Stolle antenne rotoren
A half automaat f 124,50
B vol automaat f 139,50



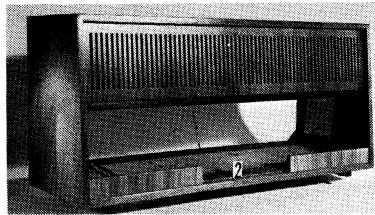
Model 1 Precisie schakelklok 0-15 sec. (Dokaklok) f 27,50
Model 2 Elektriciteit tussenmeter 220 V
5 Amp f 7,50



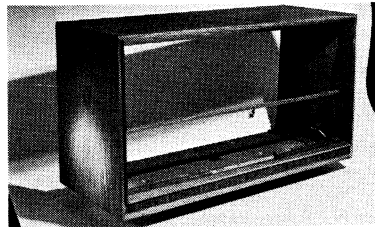
Telefoonkiesschijf f 4,95



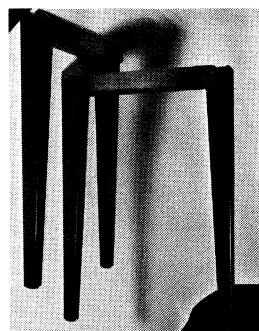
Radiodistributieschakelaars
Model A 4 standen en volumeregelaar met
100 V aanpassing f 7,50
Model B 6 standen en volumeregelaar met
100 V aanpassing, uitvoering wit f 7,50



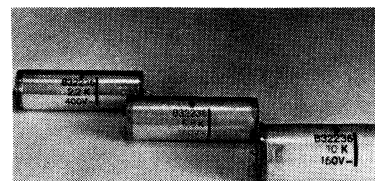
Radiokastje breed 52 cm - hoog 23 cm -
diep 17 cm - notenmat f 6,75



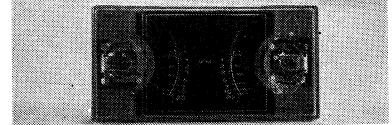
Radiokastje breed 61 cm - hoog 32 cm -
diep 22 cm - notenmat f 9,50



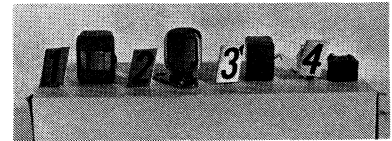
EXTRA SPECIAAL. Houten pootjes voor
onder radio of TV te monteren. Voor een
weggeefprijs. Nieuw in doos f 2,75



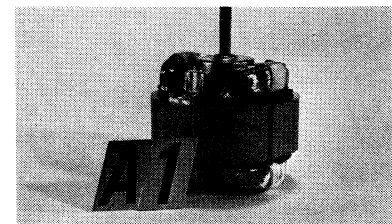
Siemens M.K.H. condensatoren voor cross
over filter enz. 2,2 uF 400 V f 1,-
6,8 uF 160 V f 1,25
10 uF 160 V f 1,50



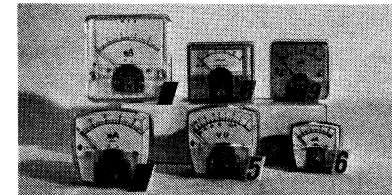
Dubbel V.U. meter 2x200 uA
venster afm. 45x40 mm f 14,50



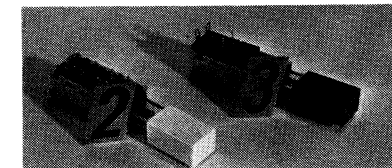
RECORDERKOPJES
Model 1 Woelke stereo opn/weerg. 200 Ohm
f 5,75
Model 2 Bogen half spoor opn/weerg. 25 Ohm
dc f 5,75
Model 3 Sneider wiskop half spoor 500 Ohm
dc f 2,75
Model 4 Woelke wiskop 1 x 1/4 spoor 0,4
Ohm dc f 2,75



Model A 1. Kortsluitmotor. 220 V-50 Hz
20 Watt . 1500 toeren. afm. 55 mm rond-
50 mm hoog. dikte 4,5 mm lengte 18 mm
f 6,-



Model 4 KR 38-1mA; afm. 45x45 mm f 13,80
Model 5 KR 38 VU meter. 1 mA afm 45x
45 mm f 20,-
Model 6 KR 28 afm. 35x32 mm 0-1 mA
f 11,70 of 0-100 uA f 16,-
Model 7 MR 52P afm. 50x50 mm 0-1 mA
f 16,-
Model 8 KM 48 0-50 uA afm. 48x41 mm
f 22,50
Model 9 KM 15 43x43 mm 0-1 mA f 13,50
of 0-110 of 0-100 uA f 18,50



Druktoetsschakelaars
Model 2 eentoefts 4xwissel. kleur knop
bruin of wit f 1,95
Model 3 eentoefts netschak. 2xmaak knop
bruin of wit f 1,95

RADIO-SERVICE 'TWENTHE'N.V.

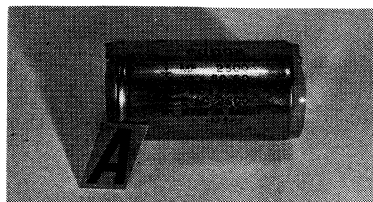
GROENEWEGJE 14

DEN HAAG

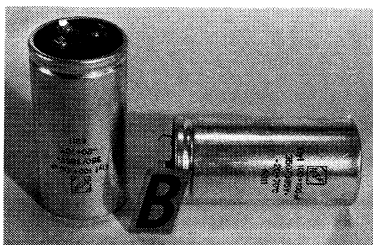
TELEFOON 070 - 11 20 22

TELEX
no 32358

GIRO 201 309



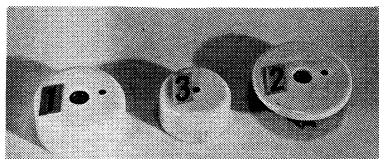
Laagvolt ELCO's	
500 uF 25/30 Volt	1,25
500 uF 70/90 Volt	1,95
1000 uF 25/30 Volt	1,65
1000 uF 35/40 Volt	1,95
1000 uF 70/80 Volt	2,25
2000 uF 50/60 Volt	3,75
2500 uF 25/30 Volt	2,75
2500 uF 35/40 Volt	3,10
2500 uF 50/60 Volt	4,75
3000 uF 50/60 Volt	5,10
5000 uF 25/30 Volt	4,50
5000 uF 35/40 Volt	5,25



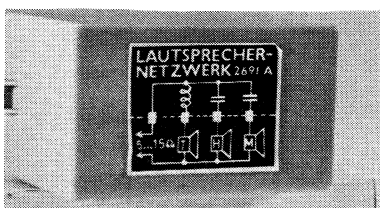
EXTRA SPECIAAL Hoogvolt ELCO's
2 x 100 uF 350/385 V p. st. f 1,25
per 10 stuks f 9,50 per 50 stuks f 42,50



Blokcondensator 40 uF - 90. voor cross over filter f 1,95



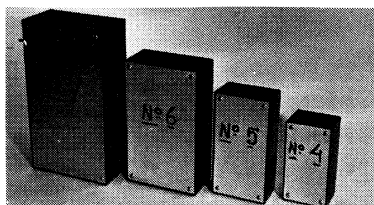
C.A. Kontakt dozen en splinters
Model 1 Opbouwdoos f 2,50
Model 2 Inbouwdoos f 2,50
Model 3 2-wegs-coaxsplitser f 2,50



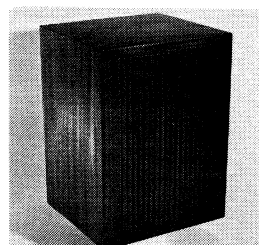
Luidspreker 3 wegscheidingsfilter van 6 tot 15 Ohm belastbaar tot 15 Watt f 9,95



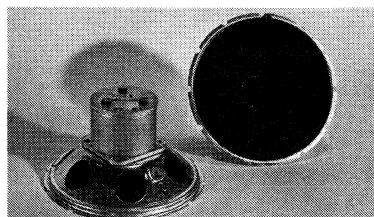
EXTRA speciaal
Auto en luidspreker 12 V. min aan massa (let U op) midden en lange golf f 59,50



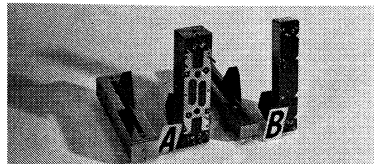
Instrumentenkastjes plastichuis met Aluminium deksel
no 4 afm. 100x55x40 mm f 2,75
no 5 afm. 130x65x45 mm f 3,40
no 6 afm. 155x90x50 mm f 4,20
no 7 afm. 195x110x60 mm f 5,50



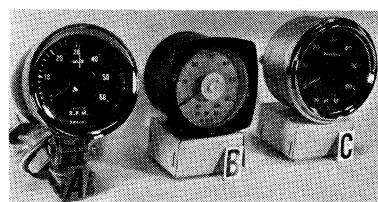
Luidspreker boxje notenmat 4 Ohm 3 Watt afm. 235 hoog-165 breed-150 diep mm f 27,50



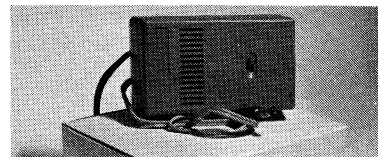
Philips Luidspreker type 9766 5 Ohm 3 Watt 130 mm rond zeer geschikt als hoogtoon luidspreker f 6,50



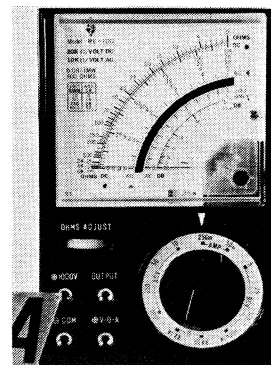
Schuifpometers Stereo en Mono. Log of Lin.
Model A 10k-25k-50k-100k-250k-500k-1M Stereo. Met knop. afm. 90 mm breed-23 mm - hoog 28 mm schuiflengte 70 mm f 4,75
Model B 10k-25k-50k-100k-250k-500k-1M Mono. Met knop. afm. hoog 13 mm breed 23 mm - lang 80 mm. schuiflengte 70 mm f 3,75



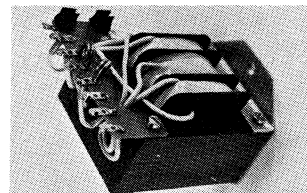
Toerentalmeters
Model A sprintopbouwmeter 6000 toeren met verlichting 1 mA 270 graden rond 80 mm f 49,50
Model B TERA0 inbouwmeter 6000 of 8000 toeren 1 mA 270 graden rond 75 mm f 39,50
Model C RALLY inbouwmeter 6000 of 8000 toeren 1 mA 270 graden inbouw 85 mm rond f 39,50



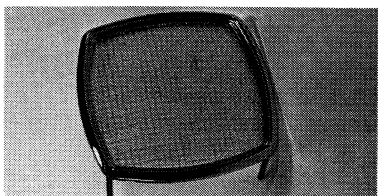
Netvoeding voor transistorradio en recorders. 220 V- 50 Hz- 2 standen 6 - 7,3 volt en 7,4 - 12 volt 400 mA f 21,50



Universeelmeter model 100 20 kOhm per Volt DC f 45,-



Trafo prim. 220-sec. 2 x 12 V 30 VA f 9,50
idem prim. 2 x 110 V sec. 1 x 12 V 30 VA afm 60 x 50 x 30 mm f 7,50



Autoluidspreker Rooster afstandbevestigingsboutjes 100x100 mm f 5,50

AC107	trans. pnp	3,95
AC125	trans. pnp	1,25
AC126	trans. pnp	1,30
AC127	trans. npn	1,40
AC128	trans. pnp	1,50
AC128/01	trans. pnp met koelblokje	1,95
AC127/128	trans. complementair paar	2,95
2 AC128	trans. balans paar	2,95
AC151r	trans. pnp zeer ruisvrij	1,65
AC132	trans. pnp	1,50
AC187	trans. npn	1,50
AC188	trans. pnp	1,50
AC187/188	trans. complementair paar	2,95
AC187/188-01	trans. complementair paar met koelblok	3,40
AD133	trans. pnp power	6,05
AD139	trans. pnp power	3,50
2 AD139	trans. pnp power balans paar	6,95
AD149	trans. pnp power	3,35
2 AD149	trans. power balans paar	6,70
AD 161	trans. npn power	3,40
AD 162	trans. pnp power	3,40
AD161/162	trans. complementair paar power	6,80
AF114	trans. pnp H.F.	2,70
AF115	trans. pnp H.F.	2,55
AF116	trans. pnp H.F.	2,50
AF117	trans. pnp H.F.	2,50
AF118	trans. pnp H.F.	3,35
AF124	trans. pnp H.F.	1,75
AF125	trans. pnp H.F.	1,75
AF126	trans. pnp H.F.	1,55
AF127	trans. pnp H.F.	1,55
AF139	trans. pnp H.F.	2,75
AF239	trans. pnp H.F.	2,95
BC107abc	trans npn	1,30
BC108abc	trans. npn	1,40
BC109abc	trans. npn	1,50
BC147abc	trans. npn	1,30
BC148abc	trans. npn	1,40
BC149abc	trans. npn	1,50
BC159	trans.	1,30
BC177	trans.	1,95
BC178	trans. pnp	1,70
BC179	trans. pnp	1,80
BC181	trans.	2,20
BC184c	trans.	2,20
BD124	trans.	6,95
BD135/136	trans. complementair paar	8,05
BD137/138	trans. complementair paar	9,05
BD130	trans. npn power	7,50
BF1J 90	trans. pnp H.F. tot 1 Giga Hz (1000 Mc)	5,—
BF115	trans.	2,30
BF167	trans.	2,45
BF184	trans.	2,15
BF185	trans.	2,15
BF173	trans.	2,50
BF194	trans.	1,75
BF195	trans.	1,75
BF200	trans.	3,05
2N1711	trans.	2,55
2N1613	trans.	2,55
2N2904	trans.	2,95
2N2905	trans.	2,95
2N3053	trans.	2,75
2N3054	trans.	5,95
2N3055	trans.	6,50

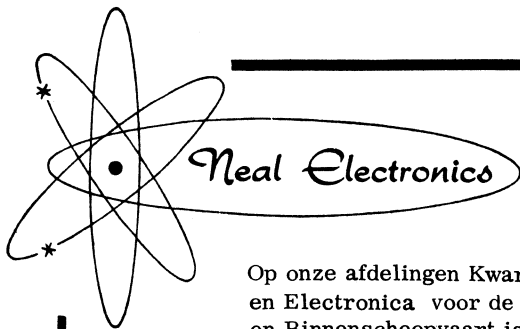
2N3702	trans.	1,85
2N3704	trans.	1,60
2N3707	trans.	1,90
BIJ100-BIJ130	gelijkrichter enkel	1,75
BIJ127	gelijkrichter enkel	1,30
BIJ164	gelijkrichter brug.	2,40
BIJ123	gelijkrichter brug.	3,10
BZ 100		1,75
BIJX 21		4,55
OA200	sil. diode	1,20
OA202	sil. diode	1,20
B40C 2200/3200	gelijkrichter brug.	3,95
B40C 5000	gelijkrichter brug.	8,95
B80C 2200/3200	gelijkrichter brug.	6,75
BPIJ II	sub miniatuur foto diode	11,50
AA119	diode	0,50
2 AA119	diode paar	1,—
BA 100	diode	1,15
BA 102	diode	1,40
BA 110	diode	1,95
BA 114	diode	0,90
BA 118	diode	1,30
OA70-OA72-OA73-OA79-OA81-OA85-OA90-OA95-		
	al deze typen kosten per stuk	0,50
1N82	H.F. meng diode	6,40
1N914	diode	0,55
μL914	IC	3,75
TAA 263	IC	6,75
TAA 293	IC	6,60
TAA 300	IC	17,50
TAA 310	IC	7,20
TAA 320	IC	4,24
CA 3046	IC (voor Edwin versterker)	7,95
Op amp 709	IC	9,75
2N3819	FET	3,75
Tis 34	FET	3,75
E 100	FET	4,45
E 102	FET	6,65
E 103	FET	7,85
E 101	FET	5,25
Tis 43	Uni junction	4,35
2N 2160	Uni junction	4,75
2N 2646	Uni junction	4,75
SC 45d	400 V. 10 Amp. triac	18,75
GBS 466	400 V. 6 Amp. triac	13,45
ER 900	diac	2,60
BR 900	diac	2,—
TCR734	thyristor 400 V. 6 Amp.	10,70
C 20 d	thyristor 400 V. 10 Amp.	11,95
ZENER DIODEN in spanningen van af 1 V. tot 80 V. 400 mW		
1 Volt		1,95
3,3 Volt tot 22 Volt. per stuk		1,50
22 - 27 - 33 - 60 - 80 Volt per stuk		1,95
Zenerdioden 1 Watt		
van af 3,3 Volt tot 18 Volt. alle typen per stuk		1,95
Zenerdioden 10 Watt		
diverse typen per stuk		3,95

Levering ook aan handel
of industrie. Conditie
op aanvraag.



Verzending geschiedt onder rembours. Rembours orders boven f 60,— worden franco verzonden. Orders beneden f 60,— worden door ons wel uitgevoerd, wij moeten U dan wel de verzendkosten in rekening brengen. VOOR U EN VOOR ONS IS HET VOORDELIGER om ons Uw girobiljet ingevuld en getekend of een betaalcheque gelijktijdig met de bestelling toe te zenden. Orders boven f 7,50 worden U dan wel franco toegezonden. Voor orders beneden f 7,50 gelieve U f 0,60 voor porto en verpakking extra bij te tellen. N.B. vergeet niet vooral duidelijk Uw naam en adres op Uw bestelling te vermelden. Uw bestelling adresseren aan:

Crescendo-Groningen
zwanestraat 24 tel.050-28890-33793



Op onze afdelingen Kwarts-kristallen en Electronica voor de Jachtbouw en Binnenscheepvaart is plaats voor enkele

AANK. **ELEKTRONICI**

Zij zullen worden ingezet bij de verdere uitbouw van bovengenoemde afdelingen.

Leeftijd: tot 25 jaar.

Geboden wordt:

- * een goede salariëring, afhankelijk van leeftijd en ervaring
- * ten minste 3 weken vakantie per jaar met 6% vakantietoelage
- * studiemogelijkheid (V.E.V.).
- * ruime mogelijkheid tot het opbouwen van een interessante functie.

Sollicitaties te richten aan:

NEAL Electronics, Surinamestraat 41 te te 's Gravenhage, tel.: 11 05 08

RADIO VOGELZANG EINDHOVEN HEERLEN

Voor onze afdeling verkoop van electronica-onderdelen en HiFi apparatuur te Eindhoven vragen wij

een verkoper

Voor deze zelfstandige en verantwoordelijke functie is enige ervaring in de detailhandel en onze branche wenselijk.

Naast een prima salaris bieden wij goede sociale voorzieningen en eventuele reiskosten vergoeding.

Na gebleken geschiktheid, hebben wij eventuele ruime middenstandswoning beschikbaar.

Sollicitaties of telefonische verzoeken om inlichtingen, te richten aan Radio Vogelzang, t.a.v. Hr. Vogels, Willemstraat 83, Eindhoven. Tel. 040-25287 of na sluiting 040-66951 prive.

GELEIDERS

Prijs per regel f 1,-; per regel gemiddeld 20 letters en cijfers. Uitsluitend geplaatst na vooruitbetaling op giro 124.11.00 t.n.v. Elektaur, Geleen. Voor België: PCR 17.70.26 t.n.v. Elektaur, Geleen, Nederland.

Aangeboden:

Te koop thyristoren 2N3525 prijs f 2,50 per stuk, getest gegarandeerd. Van Stratum, van Goghstr. 14 Horst (L) tel. 04709-1928.

senior computer service engineers

Digital Equipment N.V. has a number of interesting openings for computer service engineers. These positions include installation and maintenance of computers and peripheral devices in scientific applications and involve working with more than 100 installations in Benelux. Digital is one of the world's fastest growing computer companies with nearly 1500 installations in Europe and over 7000 around the world.

Our impressive expansion has created these positions. They offer a real future working with excellent growth potential different and interesting computers. Extensive training in both hardware and software is provided and the salary is open to discussion depending on ability.

At least 2 years experience in the computer field is required with a background in electronics. English is important for communicating with our ten subsidiaries in Europe and our offices in the United States. Please call Mr. Blundell, Field Service Manager, or write, quoting reference ER 12, to:

digital equipment n.v.
COMPUTERS MODULES

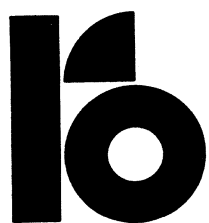
Koninginnegracht 65,
The Hague, Netherlands Tel: 070 635 960

GELEIDERS

Prijs per regel f 1,-; per regel gemiddeld 20 letters en cijfers. Uitsluitend geplaatst na vooruitbetaling op giro 124.11.00 t.n.v. Elektaur, Geleen. Voor België: PCR 17.70.26 t.n.v. Elektaur, Geleen, Nederland.

Te koop aangeboden:

(in zeer goede staat verkerende) 2 zangzuilen merk "JAC" à 100 W voor f 800,- 1 zangversterker merk Dynacord Eminent II 80 W voor f 450,- 1 echoversterker merk Dynacord-Echo-Cord Mini voor f 350,- 2 basboksen merk "JAC" 150 W voor f 450,- 2 Sennheiser mikrofoons 1 Gelloso mikrofoon 4 statieven en 2 zwenkarmen samen voor f 220,- (inklusief aansluit-snoeren) De gehele installatie voor f 1800,- Telefonisch kontakt op te nemen tussen 10.00 en 18.00 uur onder nummer 04400-10241, t.n.v. Dhr. Beuzelinck, ofwel schriftelijk: A. Janssen Bloemenweg 33 te Sitard.



de rijksoverheid vraagt

voor het Ministerie van Verkeer en Waterstaat

t.b.v. de Dienst der Zuiderzeewerken

elektrotechnicus vac. nr. 0-4563/0951

Taak: voorbereiden, ontwerpen en houden van toezicht op de uitvoering van de elektrische installaties van gemalen, sluizen, bruggen e.d. alsmede rechtstreeks overleggen met beheersdiensten, bouwkundige afdelingen en de installatiebureaus.

Vereist: diploma HTS (elektrotechniek) of gelijkwaardige opleiding.

Ervaring op het gebied van ontwerpen en praktische uitvoering van elektrische installaties voor aandrijvingen, afstandbesturingen etc. strekt tot aanbeveling.

Standplaats 's-Gravenhage.

Salaris, afhankelijk van leeftijd en ervaring, max. f 1577,- per maand.

Promotiemogelijkheden binnen de Rijkswaterstaat aanwezig.

voor het Ministerie van Economische Zaken

t.b.v. het Directoraat-Generaal voor de Energievoorziening (Directie Elektriciteitsvoorziening) te 's-Gravenhage

technisch medewerker vac. nr. 0-4504/0951

Taak: optreden als adjunct secretaris van de Commissie Elektriciteitswerken, welke tot taak heeft te adviseren over de planologisch juiste inpassing van belangrijke elektriciteitswerken; assisteren van de secretaris bij het voorbereiden van vergaderingen; voorbereiden en bijwonen van gehoren en bezichtigingen alsmede opstellen van concept adviezen. Voorts voorbereiden van ministeriële vergunningen voor uit te voeren elektriciteitswerken en verrichten van diverse beleidsuitvoerende, administratieve en statistische werkzaamheden.

Vereist: diploma MTS (elektrotechniek). Enige jaren ervaring bij een elektriciteitsbedrijf strekt tot aanbeveling.

Salaris, afhankelijk van leeftijd en ervaring, max. f 1338,- per maand.

voor het Centraal Diergeneeskundig Instituut

te Lelystad

elektrotechnisch opzichter vac. nr. 0-4546/0951

Taak: leiding geven bij en verrichten van controles en onderhoudswerkzaamheden aan de gebouwinstallaties (waaronder de stoom-centrale verwarming-, luchtbehandeling-, koel-, destructie-, afvalwaterbehandeling- en pompinstallaties en hun regelingen aan licht- en krachtnetten en noodstroomvoorzieningen). Bedienen van bovengenoemde installaties en opsporen en verhelpen van storingen; repareren en controleren van laboratoriuminstrumenten.

Vereist: UTS-opleiding (elektrotechniek); diploma op het gebied van meet- en regeltechniek strekt tot aanbeveling.

Salaris, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring, max. f 1269,- per maand.

Schriftelijke sollicitaties onder het bij de gewenste functie vermelde vacaturenummer (voor elke vacature een afzonderlijke brief) zenden aan de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

AOW-premie voor Rijksrekening. De salarissen zijn exclusief 6% vakantiegeld.



RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij de Centrale Diensten kan worden geplaatst een

ELEKTRONICUS op H.T.S. niveau

die zal worden belast met de leiding van de Centrale Dienst voor Beeld en Geluid. Deze dienst is belast met de verzorging van alle werkzaamheden op het terrein van de televisie (opname en weergave) en het beheer over en het onderhoud van alle t.v.-, geluids- en afspeelapparatuur.

Zij beschikt o.a. over een complete t.v.-studio, een mobiele t.v.-eenheid (televisie-auto), eidophoor, montagestudio enz. enz.

De voorkeur wordt gegeven aan kandidaten, die met het gebruik van audio-visuele media vertrouwd zijn.

Van de kandidaat wordt verder verwacht, dat hij over goede contactuele en leidinggevende eigenschappen beschikt.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de afd. Personeelszaken, Postbus 72 te Groningen.



26.000

elektronici
(en meer)

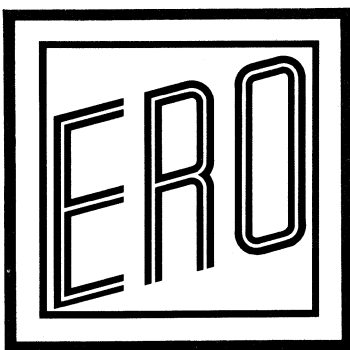
lezen uw
personeelsadvertentie

In verband met de uitgave van Elektor, het Duitse zusterblad van Elektuur is het mogelijk de redactie belangrijk uit te breiden.

Indien U een opleiding hebt genoten als HTS-er, MTS-er, UTS-er of technisch tekenaar en tevens enige praktijkervaring hebt, dan wel de elektronika als hobby beoefent, dan is een boeiende en vrije baan beschikbaar met goede beloning en royale vakanties.

Bel 04402-2149 (Hr van der Horst)
of schrijf aan de directie van Elektuur, postbus 75, Beek (L).





EROMET

Constructie : Zelfherstellende condensator met gemetalliseerde polyesterfolie
Capaciteitstolerantie : $\pm 20\%$ voor $C < 1 \mu F$
 $\pm 10\%$ voor $C \geq 1 \mu F$
Proefspanning : 1,5x nominale gelijkspanning
Verliesfactor tg δ : $\leq 1\%$ bij 800 Hz en 20°C
HF-eigenschappen : Dempingsarm, HF-contactzeker en zeer inductie-arm

Type Hw

Uitvoering : Cylindrisch, geïsoleerd, afgegoten met kunsthars, axiale draadeinden
Temperatuurbereik : -40 C t/m +85 C

Nominale spanningen en capaciteiten :

100 V- / 60 V~	0,1 μF t/m	10 μF
160 V- / 100 V~	1,5 μF t/m	10 μF
250 V- / 100 V~	0,022 μF t/m	1 μF
400 V- / 160 V~	0,015 μF t/m	2,2 μF
630 V- / 220 V~	4700 pF t/m	1 μF
1000 V- / 250 V~	4700 pF t/m	0,22 μF

Isolatie weerstand en Tijdsconstante :
 $\geq 30 G\Omega$ voor $\geq 160 V-$ en $C \leq 0,15 \mu F$
 $\geq 1000 s$ voor 100 V-
 $\geq 4500 s$ voor $\geq 160 V-$ en $C > 0,15 \mu F$

Type Hb

Uitvoering : Rechthoekig plastic huis, afgegoten met kunsthars, radiale stiften voor gedrukte schakelingen.

Temperatuurbereik : -40 C t/m +85 C

Nominale spanningen en capaciteiten :

63 V- / 40 V~	0,1 μF t/m	10 μF
100 V- / 60 V~	0,033 μF t/m	6,8 μF
250 V- / 100 V~	0,01 μF t/m	2,2 μF
400 V- / 160 V~	0,01 μF t/m	1 μF
630 V- / 220 V~	0,01 μF t/m	0,47 μF
1000 V- / 250 V~	0,01 μF t/m	0,22 μF

Isolatie weerstand en Tijdsconstante :
 $\geq 10 G\Omega$ voor $\leq 100 V-$ en $C \leq 0,1 \mu F$
 $\geq 30 G\Omega$ voor $\geq 250 V-$ en $C \leq 0,15 \mu F$
 $\geq 1000 s$ voor $\leq 100 V-$ en $C > 0,1 \mu F$
 $\geq 4500 s$ voor $\geq 250 V-$ en $C > 0,15 \mu F$

Type Hm

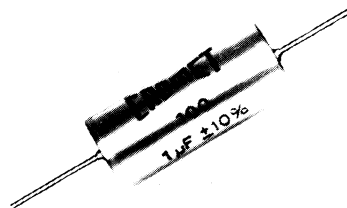
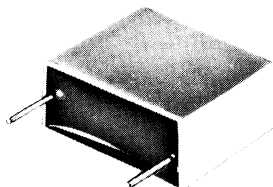
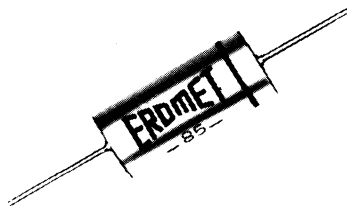
Uitvoering : Cylindrisch metalen huis met 1 of 2 glasdoorvoeren, axiale draadeinden.

Temperatuurbereik : -55 C t/m +125 C

Nominale spanningen en capaciteiten :

63 V- / 25 V~	3,3 μF t/m	10 μF
100 V- / 40 V~	0,1 μF t/m	2,2 μF
160 V- / 60 V~	0,068 μF t/m	6,8 μF
400 V- / 125 V~	0,01 μF t/m	1 μF

Isolatie weerstand en Tijdsconstante :
 $\geq 100 G\Omega$ voor $\geq 160 V-$ en $C \leq 0,1 \mu F$
 $\geq 1000 s$ voor $\leq 100 V-$
 $\geq 10000 s$ voor $\geq 160 V-$ en $C > 0,1 \mu F$



K. S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
 ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BOVENKERKERWEG 37 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TEL. 020-416222 • TELEX 13137